

Vindfällning, tillväxt och plantuppslag i en 13-årig granskärm i Medelpad

*(Windthrow, growth and regeneration in a 13-year
old spruce shelterwood in the province of Medelpad,
Central Sweden)*



Tomas Tjernell

I denna rapport redovisas ett examensarbete utfört vid Institutionen för skogens ekologi och skötsel, Skogsvetenskapliga fakulteten, SLU. Arbetet har handletts och granskats av handledaren, och godkänts av examinator. För rapportens slutliga innehåll är dock författaren ensam ansvarig.

This report presents an MSc thesis at the Department of Forest Ecology and Management, Faculty of Forest Sciences, SLU. The work has been supervised and reviewed by the supervisor, and been approved by the examiner. However, the author is the sole responsible for the content.

Förord

Denna uppsats är ett examensarbete för avläggande av skoglig magisterexamen vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Umeå. Arbetet har utförts åt SCA Skog AB som en del i deras arbete med alternativa skogsförnygringsmetoder.

Jag har under min utbildning kommit i kontakt med skärmskogsbruk vid ett antal tillfällen och lyssnat på och diskuterat med både förespråkare och skeptiker. Detta väckte mitt intresse för skärmskogbruk och en vilja att utforska ämnet mera. Intresset för alternativa sätt att sköta skogen på verkar nu återigen öka med ett ökat rekreations- och naturintresse bland allmänheten. Detta avspeglar sig inte minst i Skogsstyrelsens projekt om kontinuitetsskogbruk som också låg till grund för detta examensarbete i form av att jag inom ramen för examensarbetet skulle göra en bedömning av utsikterna för att kunna konvertera skärmarna till en flerskiktad skog.

Jag vill tacka alla som hjälpt mig att genomföra detta arbete. Min kontaktperson vid SCA, Per Persson för sitt intresse och goda samarbete. Mats Högström för all hjälp med GIS-bearbetning, Sören Holm för hans hjälp med regressionsanalysen och min examinator Björn Hånell för alla goda råd och hjälp med bearbetning av rapporten.

Till sist vill jag rikta ett speciellt tack till min handledare Björn Elfving för hans tid och all hans hjälp under arbetets gång.

Umeå, juni 2007

Tomas Tjernell

Innehållsförteckning

Förord.....	3
Abstract	6
Sammanfattning	7
1. Inledning.....	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Syfte	11
2. Material och metoder	12
2.1 Försöksbeskrivning	12
2.2 Databesamling.....	16
2.2.1 Skärmträden	16
2.2.2 Föryngringen	16
2.2.3 Markvegetationen.....	16
2.3 Förrådsuppskattning	17
2.4 Tillväxtberäkningar	18
3. Resultat.....	19
3.1 Skärmträden	19
3.2 Granföryngringen.....	23
3.3 Lövuppslaget.....	26
3.4 Markvegetationen.....	29
4. Diskussion	31
4.1 Skärmträden	31
4.2 Granföryngringen.....	32
4.3 Lövuppslaget.....	33
4.4 Markvegetationen.....	33
4.5 Skötselalternativ	34
4.5.1 Skärmskogsalternativ	34
4.5.2 Bläddningsskogsalternativ	34
4.6 Förslag till fortsatt skötsel.....	35
5. Referenser.....	36
Bilaga 1. Utveckling över tid i de olika skärmarna.....	38
Bilaga 2. Fältkarta	39
Bilaga 3. Koordinattabell	40
Bilaga 4. Parcellvis data för skärmträdens utveckling.....	41
Bilaga 5. Parcellvis data för resultatet av inventeringen.....	42
Bilaga 6. Blankett för vegetationsbeskrivning	43
Bilaga 7. Blankett för plantinventering.....	44
Bilaga 8- 23 Parcellkartor.....	45-60

Abstract

The interest for alternative forest regeneration methods increased significantly during the 1990's after 50 years dominance of the clear-cutting system (Holgén & Hånell 2000). One reason for this was that clear-cutting was being more and more questioned by different environmental organizations and because the forest sector for economical reasons wanted to find cheaper ways to regenerate forests. In the beginning of the 1990's two shelterwood experiments were established in a joint effort by Svenska Cellulosa Aktiebolaget (SCA) and the Dept of Silviculture, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU). The experiments include various forms of cutting and shelterwood densities and represent productive spruce forests in central and north Sweden (Roggsjön in the province of Medelpad and Skikkisjöberg in the province of Västerbotten, respectively). The experiment next to Roggsjön has been reported earlier in three MSc theses, and is also the focus of this thesis.

The experiment includes two adjacent spruce stands with elements of birch and is located east of the lake Roggsjön (62, 4° degrees N, 216 above sea level) about 60 km west of Sundsvall. The stands are managed and administered by SCA. At the time of the shelterwood cutting, in early 1994, both stands were about 90 years old and contained approximately 300m³/ha (Andersson, 1995). The experiment was designed in randomized blocks with two blocks and four shelterwoods: 400 Dominant trees (400 H), 250 Dominant trees (250 H), 400 Co- dominant trees (400 MH), 250 Co- dominant trees (250 MH).

Thirteen years later windthrow damage were extensive among the co- dominant trees, foremost in the sparser shelterwood (250 MH), where 70 % of the trees had blown down. In the denser shelterwood (400 MH) approx. 40 % had blown down whereas the windthrow damages were fairly small in the shelterwoods with dominant trees, (approx. 10 %). A strong correlation was stated between strength of cutting and redundancy. In all shelterwoods the spruce regeneration met the requirements of the Swedish Forestry Act (SVL) concerning natural regeneration. The mean height was over one meter in all the shelterwoods, which partly was due to the high amount of advance spruce regeneration. The occurrence of deciduous trees was high in all the shelterwoods except for the densest one (400 H). The mean height of the deciduous trees was significantly lower in the shelterwoods with dominant trees.

The species composition in the field and bush layers varied greatly between the shelterwoods with dominant and co-dominant trees. Under the cover of the dominant trees there was hardly any bush layer whilst under the co- dominant trees there were in places plenty of raspberry and rosebay. High occurrence of raspberry and rosebay were found to have a negative effect on the height increment of the spruce regeneration. In the field layer the dwarf-shrubs were found almost exclusively under the cover of the dominant trees whereas bracken and low-herbs were found under the co- dominant ones. In the bottom layer the main part of the moss indicated mesic-dry conditions, and sphagnum was found exclusively under the dominating shelter trees.

Sammanfattning

Intresset för alternativa skogsföryngringsmetoder ökade väsentligt under 1990-talet efter 50 års dominans av kalhyggesbruk (Holgen & Hånell 2000). Anledningen till det ökade intresset var att kalhyggesbruket började ifrågasättas alltmer av olika miljöorganisationer samt att man inom skogsbruket av ekonomiska skäl ville finna billigare sätt att föryngra skogen. I början av 1990-talet anlades två stora försök med högskärmar på Svenska Cellulosa Aktiebolagets (SCA) marker i samarbete med Institutionen för skogsskötsel vid SLU. I dessa experiment jämförs olika huggningsformer och skärmtätheter i södra Norrland (Roggsjön i Medelpad) och norra Norrland (Skikkisjöberg i Västerbotten). Försöket vid Roggsjön har tidigare studerats i tre examensarbeten och utgör också grund för detta arbete.

Försöksområdet utgörs av två närliggande granbestånd med inslag av björk och återfinns öster om sjön Roggsjön (62,4 grader N, 216 m ö h.) ca 6 mil väster om Sundsvall. Bestånden återfinns under Medelpads förvaltning vid SCA. Vid tidpunkten för skärnhuggningen, våren 1994 var båda bestånden ca 90 år och innehöll ca 300m³/ha enligt bestandsregistret (Andersson, 1995). Försöket utformades som ett randomiserat blockförsök med två block och fyra försöksled/skärmar enligt följande: 400 Härskande träd (400 H), 250 Härskande träd (250 H), 400 Medhärskande träd (400 MH), 250 Medhärskande träd (250 MH).

Tretton år senare var avgångarna i form av vindfällan omfattande bland de medhärskande skärmträden, främst i den glesare skärmen (250 MH), där 70 % av träden blåst ner. I den tätare skärmen (400 MH) hade ca 40 % av träden fallit omkull medan avgångarna var ganska små i skärmarna med härskande träd, (ca 10 %). Ett starkt samband kunde konstateras mellan huggningsstyrka och avgång. Granföryngringen var i samtliga skärmtyper godkänd enligt SVL:s krav på naturlig föryngring och medelhöjden var över en meter i samtliga skärmar vilket delvis beror på den rikliga bestandsföryngring som fanns innan skärmarna ställdes. Lövträdsförekomsten var hög i alla skärmar utom den tätaste (400 H). Lövträdens medelhöjd var dock betydligt lägre i skärmarna med härskande träd.

Skillnaden i vegetationens sammansättning var markant mellan skärmarna med härskande och medhärskande träd. Buskskikt förekom knappt under de härskande trädens kronor medan det bitvis var rikligt med hallon och mjölkört under de medhärskande träden. Hög förekomst av hallon och mjölkört visade sig ha en negativ effekt på granplantornas höjdtillväxt. I fältskiktet hittades riset nästan uteslutande i skärmar av härskande träd medan ekbräken och lågörter återfanns i skärmarna av medhärskande träd. I bottenskiktet dominerade friskmossorna, medan vitmossor uteslutande hittades i skärmarna av härskande träd.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Intresset för alternativa föryngringsmetoder ökade väsentligt under 1990-talet efter 50 års dominans av kalhyggesbruk (Holgen & Hånell 2000). Anledningen till det ökade intresset var att kalhyggesbruket började ifrågasättas alltmer av olika miljöorganisationer samt att man inom skogsbruket av ekonomiska skäl ville finna billigare sätt att föryngra skogsmarken.

I medeltal användes naturlig föryngring 2003-2005 på 34 % av den föryngrade arealen (Anon 2006). Eftersom statistiken i begreppet naturlig föryngring inkluderar både skärmställningar och fröträdställningar av både gran och tall är det svårt att ange hur mycket som föryngras med granskärm. En uppskattning från 1993-1997 säger att 3-4 % av den totala föryngringsarealen var skärmar, huvudsakligen med gran (Holgén, 1999). Man kan dock anta att andelen är lägre idag eftersom intresset minskat igen.

På vissa ståndorter uppstår ofta stora föryngringsproblem vid kalhuggning. Detta gäller framförallt för gran på såväl fuktiga, högproduktiva torvmarker som på finkorniga sediment- eller morän-jordar (Hagner 1962a, Skoklefeldt 1992). Orsakerna till problemen kan sammanfattas i fyra punkter (Hånell 1991).

1. Grundvattennivån i marken stiger när träden försvinner och den transpiration och interception de gav upphov till med dem. Detta leder till syrebrist i rotzonen hos det nya beståndet vilket hämmar dess utveckling.
2. Ymnig hyggesvegetation i form av örter, buskar och gräs konkurrerar effektivt med granplantorna om ljus och näring.
3. Ofta inträffar svåra froster under vegetationsperioden då denna typ av marker ofta ligger i låga och flacka delar av terrängen.
4. Olika arter av växtätare gynnas av den ymniga vegetationen och skadar huvudplantorna.

Enligt Hånell (1991) så finns det i Sverige ca en miljon hektar torvtäckta marker med ett virkesförråd om sammanlagt ca 150 milj. m³ som är mogna för slutavverkning. Det rör sig alltså om en ganska betydande del av skogsmarken där tillämpning av skärm kan komma att behövas för att kunna erhålla en godtagbar föryngring.

Genom att ställa skärm kan man skapa ett bra mikroklimat för plantorna genom att med skärmens täthet reglera ljusinsläppet och utjämna temperaturskillnader vilket ger minskad risk för frostsador. Även fuktigheten kan regleras och skärmen kan verka både som skydd för uttorkning på torra marker och som skydd mot försumpning på blötare marker. Skärmen håller också effektivt tillbaka vegetationsuppslaget och minskar konkurrensen för plantorna (Holgén & Hånell, 1997).

Det har under årens lopp gjorts ganska få större studier i Norden på ämnet (Hagner, 1962a; Skoklefald, 1989; Koistinen och Valkonen, 1993).

Hagner fann i sin studie att högskärmar av gran bäst lämpar sig för bördigare marker samt betonade vikten av att ställa skärmen i anslutningen till ett gott fröår. Han konstaterade också att granen är ganska nyckfull i sin frösättning och att ett bra fröår bara inträffar ungefär vart tionde år i norr och ungefär vart fjärde i södra Sverige. Vidare fann han ett positivt samband mellan antalet skärmträd och antalet plantor. Dock fann han det motsatta förhållandet vad gäller höjdtillväxten hos plantorna vilken avtar med ökad skärmtäthet.

Under slutet av 1980-talet och början av 1990-talet när användning av högskärmar åter blev aktuell ökade också forskningen om dessa. Hånell vid SLU lade ut en serie experiment 1986-1987 och har studerat effekterna av och möjligheterna med metoden inte minst på bördiga torvmarker där han funnit metoden väl fungerande. Även Skogforsk lade ut experiment och gjorde så kallade survey-studier, dvs. uppföljningar av redan anlagda skärmföryngringar under 1990-talet (Sikström & Petterson, 2005, Sikström, 1997).

I början av 1990-talet anlades också två stora skärmförsök hos SCA där olika huggningsformer och skärmtätheter jämfördes (Roggsjön i Medelpad och Skikkisjöberg i Västerbotten). Försöket vid Roggsjön har tidigare studerats i tre examensarbeten och utgör också grund för detta arbete.

Att föryngra gran genom skärmställning är en mycket komplex metod med många faktorer som inverkar. Några allmänna rekommendationer har inte ännu kunnat ges då lokala faktorer spelar stor roll men en fingervisning om metoden passar på den aktuella marken eller inte är om det finns beståndsföryngring i luckorna i beståndet. Finns det inte det bedöms utsikterna som små för att det ska lyckas (Sikström & Petterson, 2005).

Har man beslutat sig för att ställa skärm är valet av skärmträd väldigt viktigt. Vitala och växtliga träd bör väljas och där hög stamvolym har visat sig ha ett samband med hög kottproduktion (Hagner, 1955). Det har dock visat sig att de träd som har 15-20 % lägre stamvolym än de grövsta är bättre fröproducenter än de grövsta (Söderström, 1979). Trots detta bör man i södra Sverige välja de grövsta träden för att få bästa skärmeffekt, inte minst för att skydda plantorna mot konkurrens från markvegetationen. I norra Sverige där konkurrensen inte är lika hård från vegetationen bör man däremot ställa de bästa fröproducenterna.

För att ge ett gott skydd åt föryngringen bör man ställa minst 200 stammar/ha (Holgen & Hånell, 2000). Som sagts tidigare så är det viktigt att ställa skärmen i anslutning till ett gott fröår. Svinnet bland granfrö är väldigt stort. Många frön förstörs av svamp och predatorer

(Hannerz, Gemmel, 1994). Det behövs därför ett stort antal frön för att tillräckligt många ska klara sig.

Även om man lyckas med att ställa skärmen i anslutning till ett gott fröår så är det viktigt att gröningsbetingelserna är de rätta för fröet. Den viktigaste faktorn för frögroning är att fukthalten är den rätta. Av den anledningen erbjuder vitmossor en bättre gröningsbädd än friskmossor. Är betingelserna de rätta så att fröet gro och bildar groddplantor så finns dock fortfarande stora hinder kvar för dem. Groddplantor är mycket utsatta för predatorer och för torka. En skattning är att endast ca 2 % når plantstadiet (Hannerz & Gemmel, 1994).

Det finns alltså stora risker för föryngringen innan den tar sig till plantstadiet. Av den anledningen är beståndsföryngringen väldigt viktig, rent av avgörande menar Sikström & Petterson (2005) De menar också att detta talar för att tiden från den förberedande huggningen till ställandet av skärmen är den viktigaste fasen i föryngringsskedet eftersom plantor då kan etableras.

Ett sätt att förbättra förutsättningarna för föryngringen är att markbereda i anslutning till ett gott fröår. Blottad mineraljord är betydligt stabilare än humus vad gäller fuktigheten (Björ, 1971) och skapar bättre chanser för fröet att gro och för groddplantan att inte torka ut (Hagner, 1962a). Mineraljorden lagrar också mer värme under dagen vilket ger minskad frostrisk då värme kan avges under natten (Skoklefald, 1992). Dock finns det en risk att skärmträdens rötter skadas vid markberedningen och att dessa skador ger upphov till rottröta. Markberedning gör störst nytta på marker med grässvål samt tjocka och/eller inaktiva humustäcken (Hannerz & Gemmel, 1994). Det går även att plantera under skärm och få upp fina bestånd, plantering kan ge en tidsvinst på 6-7 år jämfört med naturlig föryngring. Plantering kan även vara nödvändigt vid föryngring på marker med tjocka humustäcken och då i anslutning till markberedning (Holgen & Hånell, 1997).

När föryngringen har nått en medelhöjd av 1-3 m bör skärmen avvecklas i ett eller flera steg (Holgen & Hånell 1997). Cajander (1934) fann att tätare skärmar än 250-300 stammar/ha inte kan avvecklas på en gång utan allvarliga skador på underväxten. Vid avveckling av skärmen blir det en stor omställning för underväxten, då ljus klimatet förändras och plantorna kan drabbas av torkstress. Det finns även en risk för mekaniska skador vid avverkningen. Plantorna kan skadas av maskinerna och trädrester som finns kvar i beståndet efteråt kan täcka över och förhindra mindre plantor att växa. Risken för skador vid avverkning går emellertid att begränsa. Holgen & Hånell (1997) menar att skador kan begränsas till 10 % av plantantalet. Försök har gjorts som visar att man med acceptabla skadenivåer kan avveckla skärmar som innehåller upp till 200 stammar/ha och 200 m³sk/ha i ett steg, både med engrepps- och med tvågreppsskördare (Sikström & Glöde, 2000) under förutsättning att det finns tillräckligt med plantor – åtminstone 6500 plantor/ha för att överlevnaden ska bli tillräcklig. Man bör dock tänka på att sprida avverkningsresterna jämnt över beståndet för att inte täcka över plantor samt att om möjligt avverka på snötäckt mark (Hannerz & Gemmel, 1994).

Intresset för att använda högskärmar av gran har minskat. En vanlig invändning mot att ställa skärm är vindskador (Holgén & Hånell, 1997). Detta borde dock kunna undvikas genom att göra en förberedande huggning innan man ställer skärmen för att öka stormfastheten hos

skärmträden. Även val av skärmträd och att inte gallra eller slutavverka i anslutning till skärmen de första åren kan minska riskerna för vindskador (Holgen & Hånell, 2006).

Dock behövs högskärmar av gran på redan nämnda marker för att nå ett godtagbart resultat och på rätt marker kan skärm vara ett bättre ekonomiskt alternativ än kalhugning och plantering (Scherman, 1991). Skärmskogsbruk kan ge upphov till luckiga och ojämna bestånd vilka ger en lägre produktion än jämna bestånd (Braathe, 1953), men man kan dock förvänta sig högre kvalitet på träden i framtiden om man föryngrar naturligt genom minskad mängd juvenilverd i virket.

Rekreationsvärdet har också visat sig vara högre i skärmskogsbruk än i det konventionella kalhyggesbruket (Holgén, 1999). Detta kan tala för skärmskogsbruk i framtiden, i alla fall för det tätortsnära skogsbruket där rekreation har hög prioritet. Ytterligare en faktor som talar till skärmskogsbrukets fördel är att det kan minska kväveläckaget från markerna, något som är aktuellt idag. Inte minst intill sjöar och vattendrag som idag i många fall hotas av övergödning skulle en skärm kunna vara ett bra alternativ.

1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att ge en samlad bild av ett skärmförsök med gran tretton vegetationsperioder efter försökets anläggning samt ge förslag för försökets fortsatta inriktning och skötsel.

2. Material och metoder

2.1 Försöksbeskrivning

Försöksområdet utgörs av två närliggande granbestånd med inslag av björk och återfinns öster om sjön Roggsjön (62,4 grader N, 216 m ö h) ca 6 mil väster om Sundsvall. Bestånden återfinns under Medelpads förvaltning vid Svenska Cellulosa Aktiebolaget, SCA (figur 1, bilaga 2). Vid tidpunkten för skärnhuggningen våren 1994 var båda bestånden ca 90 år och innehöll ca 300m³/ha enligt beståndsregistret (Andersson, 1995).

Terrängen är lätt sluttande mot syd och sydväst med några flackare partier nedanför sluttningen närmast sjön. Marken i sluttningen består av finjordrik morän medan de flackare partierna till största del utgörs av sediment eller torvmark. Ett glest dikesnät av äldre datum finns i båda bestånden. Dominerande fuktighetsklass är fuktig men en variation finns från frisk till blöt. Ståndortsindex i bestånden är klassade som G21-G26 vilket ger en bonitet mellan 4,0-6,3 m³sk/ha.

Försöket utformades som ett randomiserat blockförsök med 2 block och 4 försöksled. Arealerna är 24 ha för det norra blocket och 44 ha för det södra. Vartdera beståndet delades i 4 behandlingsenheter och försöksleden lottades på dessa. I varje behandlingsenhet utlades 2 representativa parceller å 25 x 40 m på vilka skärnträden snitslades. Parcellhörnen markerades med gula märkkäppar, ca 15 dm höga. Varje behandlingsenhet gallrades med föreskriven behandling efter kalibrering på de snitslade parcellerna. Den ena halvan av en parcell per behandlingsenhet planterades med omskolade täckrotsplantor av gran (proveniens 60°N-250 m.ö.h.) i 2 x 2 m förband utan markberedning.

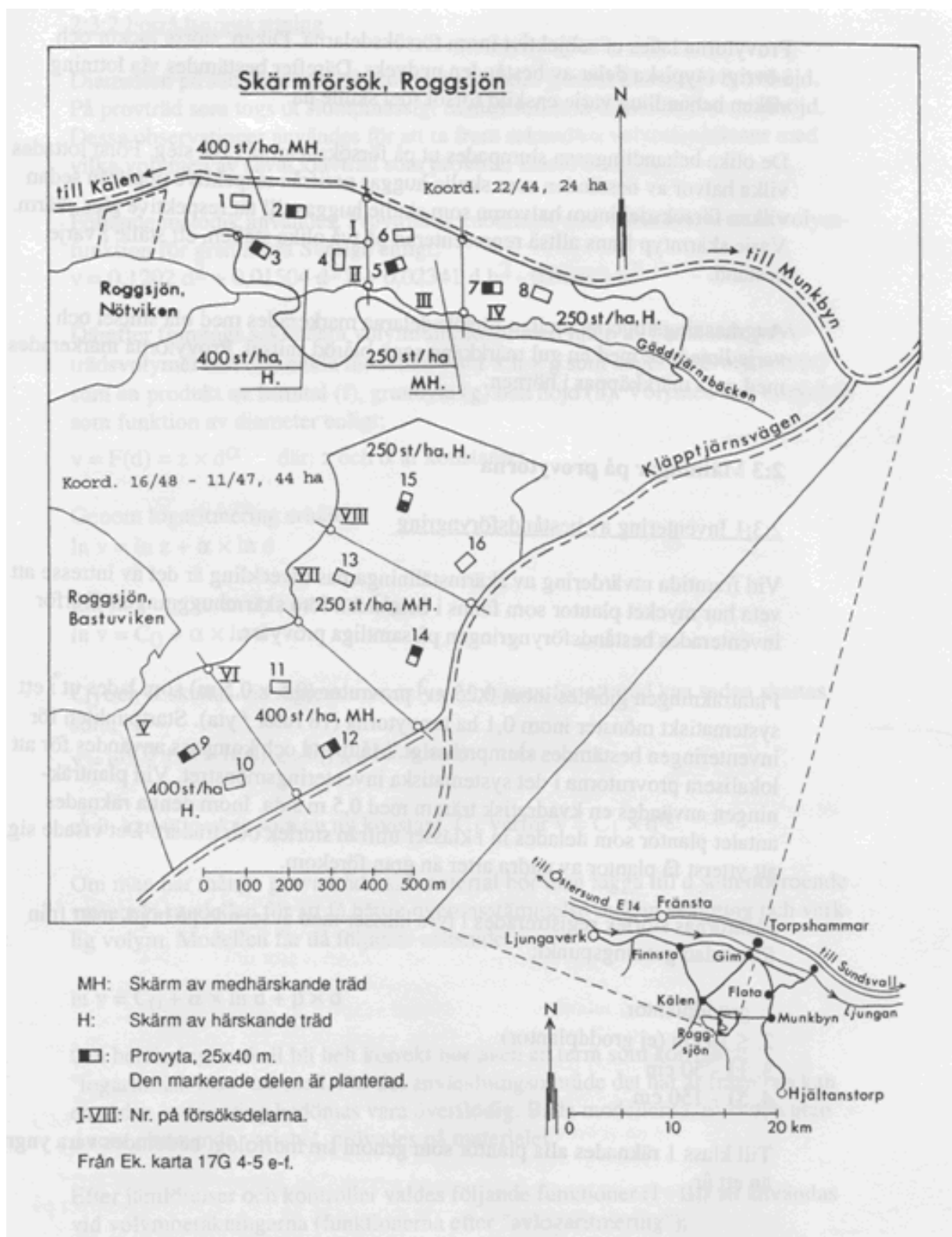
Granskärmarna höggs enligt följande:

- 400 H. Skärm av 400 träd/ha valda av de härskande träden i beståndet (huggning underifrån).
- 400 MH. Skärm av 400 träd/ha valda av de medhärskande träden i beståndet (huggning ovanifrån).
- 250 H. Skärm av 250 träd/ha valda av de härskande träden i beståndet.
- 250 MH. Skärm av 250 träd/ha valda av de medhärskande träden i beståndet.

Enligt mätningar var medelvolymen på parcellerna före huggning 320 m³sk/ha i det norra blocket och 370 i det södra. Huggningsstyrkorna varierade mellan 33-83 % i de olika försöksleden, (tabell 1). Trots hög beståndstäthet fanns ett betydande inslag av beståndsför yngning före avverkning.

Tabell 1. Beståndsdata vid anläggning samt efter 15 månader i olika försöksled i skärmförsöket vid Roggsjön. Fyra parceller per försöksled

Försöksled	400 H	250 H	400 MH	250 MH
Uttag, % av volymen	33 (23-43)	65 (63-68)	75 (58-85)	83 (78-87)
Volym före gallring, m ³ sk/ha	300	348	360	378
Volym efter gallring, m ³ sk/ha	202	122	88	62
Antal plantor >1 dm, före avverkning	6100	17200	1700	5600
Vindfällen efter 15 mån, %	4	7	18	34
Antal plantor > 1dm efter 1 år	5600	4400	1700	600
Skärmträd, grundyta, m ² /ha	19,6	11,4	7,7	4,4
Skärmträd, diameter, grundytamedelstam, cm	25,5	25,0	17,3	18,4
Skärmträd, medelhöjd, dm	198	188	192	160



Figur 1. Ursprunglig karta över försöksområdet. Parcellplaceringen är något justerad efter koordinatläggning 2006, se bilaga 2.

Det har tidigare gjorts tre stycken examensarbeten på försöket.

Det första examensarbetet gjordes av Magnus Anderson (1995) som lade ut försöket. Hans arbete bestod i att dels anlägga försöket samt att registrera omfattningen av skador på de kvarvarande skärmträden i samband med skärmhuggningen. Huggningen utfördes maskinellt med 2 skördare: ÖSA Supereva med FMG 735:s aggregat och en Skogsjan Spindeln med aggregat Skogsjan 601, samt 2 skotare: ÖSA 250 och en ÖSA 1840 .

Andersson fann inte någon större skillnad mellan de olika skärmtätheterna vad gäller skadefrekvens. Där man huggit uppifrån uppmättes skadefrekvensen i de två skärmtätheterna 250 stam/ha och 400 stam/ha till 16 % respektive 18 % medan motsvarande värden vid huggning underifrån var 8 % och 10 %. Den vanligaste skadan var barkfläkningsskador. Den initiala nedblåsningen uppmättes ett år efter skärmhuggningen och antalet omkullfallna träd var då 37 st. Alla utom ett träd återfanns i skärmarna med medhärskande träd.

Det andra examensarbetet utfördes av Erik Willén (1996) som undersökte ljusinsläppet och plantuppslaget i de olika skärmarna. Han uppmätte den så kallade globalstrålningen, inkommande kortvågsstrålning. Strålningen i försöksled 400 H var ca 35 % jämfört med strålningen ute på en kalyta. I försöksleden 250 H och 400 MH var instrålningen drygt 50 % och i ledet 250 MH ca 75 %. Föryngringsresultaten ett år efter skärmställningen visade att antalet plantor i de flesta fall var ganska högt men att dessa var väldigt ojämnt fördelade. Dock är två år alldeles för kort tid för att kunna bedöma hur föryngringen har lyckats. Vad gäller planttillväxten fanns tendenser som pekade på högre tillväxt i skärmarna med medhärskande träd då planttillväxten ökade med ökat ljusinsläpp.

Det tredje examensarbetet utfördes av Anders Sjöström (2005) och belyste tillväxtreaktionen hos skärmträden. Sjöström genomförde sina mätningar i det sydliga blocket, utefter Kläpptjärnsvägen. Genom att ta två borrhärdar från vart och ett av de 79 träd som totalt ingick i studien och beräkna tillväxten från 1984 till 2001 kunde Sjöström jämföra tillväxtreaktionen mellan härskande och medhärskande träd. Resultaten visade att tillväxtreaktionen efter friställningen kom något tidigare hos de härskande än de medhärskande träden. Nivån på tillväxten, mätt som relativ ökning av grundytan var dock högre i de medhärskande än i de härskande träden. Åtta år efter friställningen uppmättes följande ökningsgrad: 400H- 20 %, 250H- 27 %, 400MH- 44 %, 250MH- 39 %. Sjöström fann även en skillnad mellan olika stora träd, tillväxtreaktionen var större procentuellt sett hos de mindre träden. Detta mönster fanns hos alla skärmar och effekten avtog med ökad diameter. Slutsatsen var att för att maximera det ekonomiska utfallet är det bäst att lämna medhärskande träd som högskärm eftersom de har en högre värdetillväxt. Dock med reservationen att de kan stå emot den ökade vindexponeringen.

Data om plantor och skärmträd finns också från en uppmätning av Holgén 1998.

2.2 Datainsamling

På varje parcell valdes ett av hörnen som utgångspunkt (bilaga 2-3). Origo koordinatsattes och riktningen på parcellens långsida togs ut. Detta gjordes för att få exakt position på parcellerna inför framtiden.

2.2.1 Skärmträden

Alla träd på parcellen koordinatsattes med hjälp av 4 st måttband och fördes över på en skiss över parcellen så de skall vara lätta att hitta igen vid fortsatt uppföljning*. Då försöket tidigare har inventerats återfanns färgmarkeringar på de träd som var inne på parcellen, vid tveksamhet om trädet stod inne eller inte var denna färgmarkering avgörande. Vidare noterades trädslag och diametern mättes på varje träd i brösthöjd. Höjd mättes också på ett antal provträd. Vidare noterades vilka träd som torkat. För att ett träd skulle registreras som torkat krävdes att hela trädet stod kvar, detta för att utesluta att trädet blåst av först och torkat sen.

2.2.2 Föryngringen

På parcellerna lades 8 st provytor med 10 m förband ut. Ytorna lades ut i två linjer i parcellernas längdriktning med utgångspunkt vid 8 m och 18 m på kortsidan. Utefter dessa linjer lades ytorna ut vid 5 m, 15 m, 25 m och 35 m. Radien på ytorna sattes till 3 m vilket gjorde att ytorna blev strax över 28 m² stora. På varje yta räknades samtliga plantor av gran. Vidare höjdmättes de 5 högsta granplantorna (motsvarande 1850 pl/ha). På planterade delar gick det inte att med säkerhet skilja på de planterade och de naturligt föryngrade granarna. Därefter räknades alla lövträdplantor, indelade i över resp. under brösthöjd. Medelhöjden på lövet uppmättes samt den högsta lövträdplantans höjd.

2.2.3 Markvegetationen

På varje hörnyta, dvs. 4 st ytor per parcell gjordes en vegetationsbeskrivning. Ytstorleken ökades här till att omfatta 100 m², detta för att enklare kunna uppskatta täckningsgraden vilket görs i procent. För ändamålet användes blanketten från Hugin-projektet vilken täcker alla arter och artgrupper som kunde förväntas hittas och som säger något om tillståndet i bestånden.

*Fältdata förvaras i inst. för skogen ekologi och skötsels brandsäkra arkiv under projektnamn ”Skärmförsök Roggsjön”.

2:3 Förrådsuppskattning

Då en tidigare förrådsuppskattning gjorts av Andersson 1995 valdes för ändamålet samma metod för att få jämförbara siffror. Diametern på samtliga träd på parcellerna mättes genom korsklavning. På slumpmässigt utvalda provträd mättes även höjden. Provträdens volym beräknades och användes för att ta fram sekundära volymfunktioner som kunde appliceras på alla träd.

Provträden kuberades med Näslunds mindre volymfunktion för gran norra Sverige enligt;
 $V = 0,1202d^2 + 0,01504d^2h + 0,02341dh^2 - 0,06590h^2$

Därefter framtog sekundära volymfunktioner med hjälp av de beräknade volymerna via regressionsanalys.

Volymen kan uttryckas som funktion av diametern enligt;

$$V = F(d) = \alpha * d^\beta \quad \text{där: } \alpha \text{ och } \beta \text{ är konstanter.}$$

För att få en linjär funktion logaritmeras båda leden och funktionen får då följande utseende;

$$\ln v = \alpha + \beta * \ln d$$

När man har många grova träd i sitt material bör man lägga till d som oberoende variabel (körningar utfördes både med och utan d -variabeln och den visade sig vara signifikant, dock ej för björkarna). Modellen får då följande utseende;

$$\ln v = \alpha + \beta_1 * \ln d + \beta_2 * d$$

Eftersom träden kommer från två bestånd kördes regressionsanalysen både beståndsvis och med alla träd samtidigt. Ett F-test utfördes för att se om det förelåg någon skillnad bestånden emellan och då en sådan skillnad fanns togs två funktioner fram för gran, en för varje bestånd samt en för alla björkar.

Följande funktioner användes;

1. Gran parcell 1-8/ Öster Roggsjön; $v = e^{(-2,6450 + 2,84099103 * \ln d - 0,01685183 * d)}$
2. Gran parcell 9-16/ Kläpptjärnsvägen; $v = e^{(-5,568271 + 4,243819 * \ln d - 0,072455 * d)}$
3. Björk samtliga parceller; $v = e^{(-1,47316 + 2,340184 * \ln d)}$

För att beräkningen skall bli helt korrekt gjordes en korrektion för logaritmisk bias. Denna korrektion utförs genom att ta kvoten av den uppmätta volymen genom den skattade volymen på provträden och sedan multiplicera denna kvot för alla skattade volymer.

2:4 Tillväxtberäkningar

För att göra en uppskattning av tillväxten i skärmarna gjordes två beräkningar, en för grundytans och en för volymens tillväxt. För att hantera de avgångar som skett sedan skärmen ställdes gjordes beräkningarna med hjälp av medelstamsmått, dvs. medelstamsvolymen resp. grundytemedelstammar. Volymuppgifter för varje parcell fanns från 1994 och den genomsnittliga stamvolymen räknades därför ut för varje behandling. För grundyteberäkning användes grundyteuppgifter och avgångstal från Willén (1996). Medelstamsuppgifter beräknades sedan för 2006 och differensen mellan dessa uppgifter och de tidigare kunde multipliceras med dagens stamantal och därmed resultera i en tillväxtvolym för perioden. För att beräkna den procentuella tillväxten dividerades medelstamsmåten.

3: Resultat

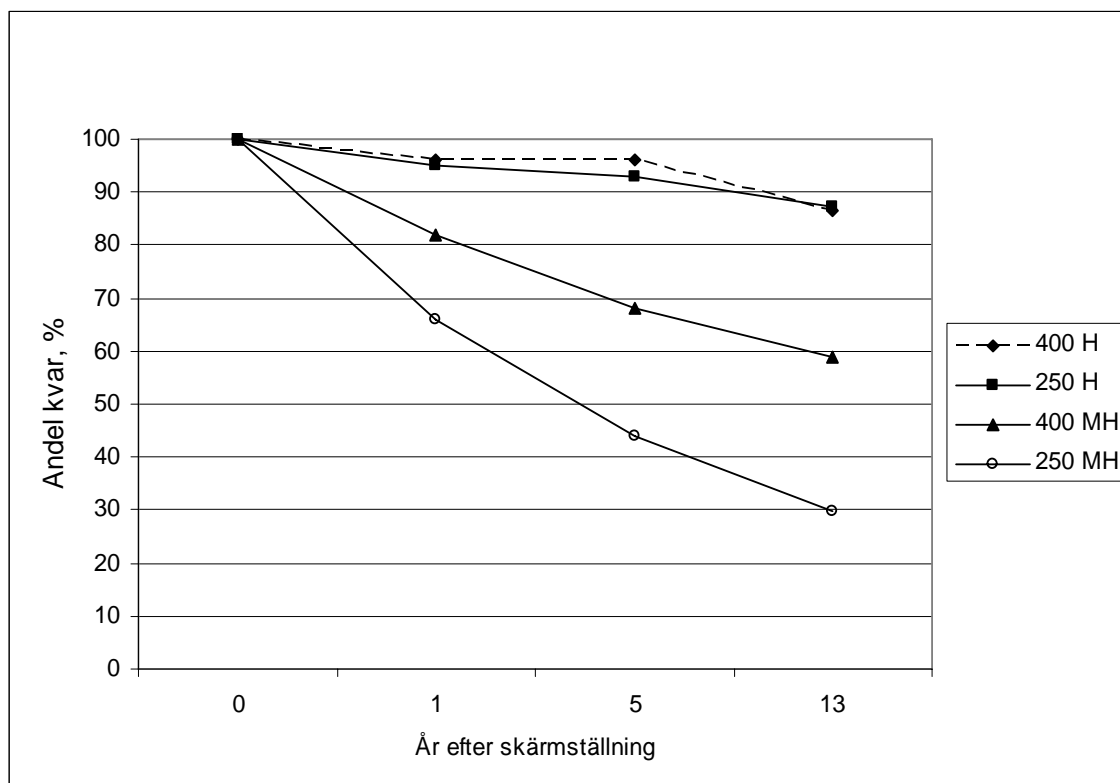
3:1 Skärmträden

Störst var avgångarna de första åren efter att skärmen har ställts (figur 2), vilket stämmer med tidigare studier på området (Persson, 1975). 15 månader efter skärmställning var avgången i medeltal ca 15 % av stamantalet. Variansanalys visar att huggningsstyrkan var starkt signifikant ($p=0,00005$) för storleken på vindskadorna. Huggningsformen var däremot inte signifikant i detta tidiga skede. Tretton år efter skärmställning var avgången i medeltal ca 32 % av stamantalet och då var både huggningsstyrka och huggningsform signifikanta ($p=0,023$ resp. $0,042$). Följande regressionsfunktion beräknades för sambandet:

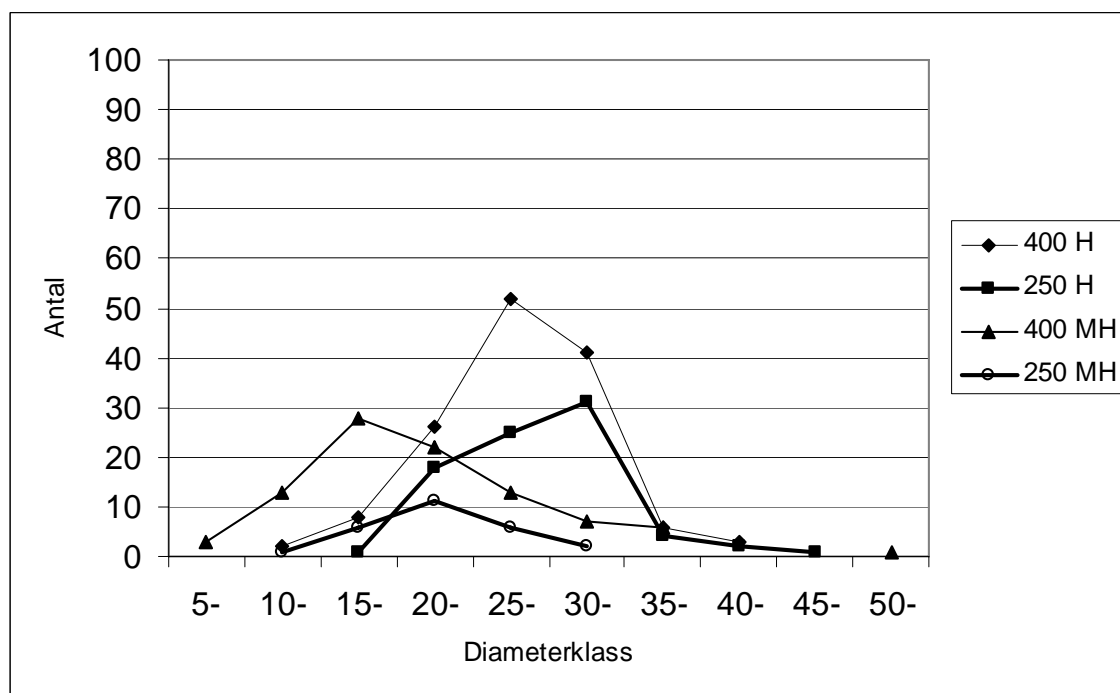
$$\text{Avg \%} = 0,052(\text{gall \%} / 10)^3 + 26 \cdot \text{höggallring}; n=16; r^2_{\text{adj}}=0,90; S_{\text{res}}=13,9.$$

Avg % betyder avgångsprocent och gall % betyder gallringsprocent av volymen. Medeltalen för avgångarna i skärmarna är representativa för båda blocken.

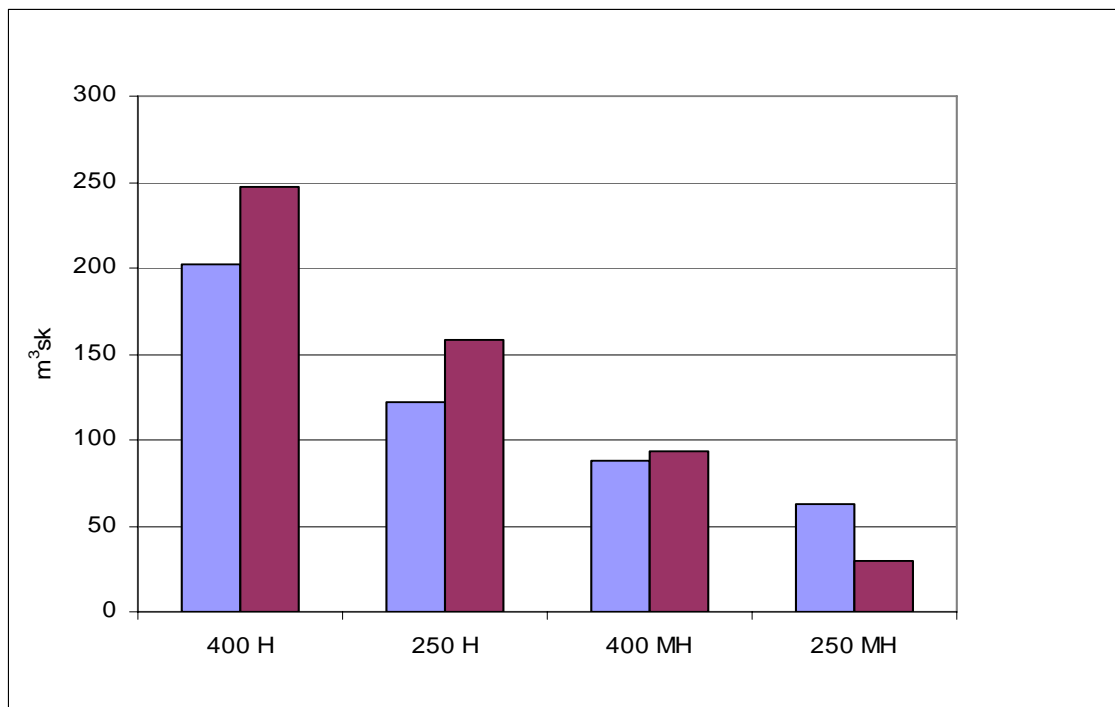
Anledningen till att avgången är lika stor i skärmarna av härskande träd trots olika huggningsstyrka är att en större del av träden i den tätare skärmen (400 H) hade torkat (figur 2). Totalt i försöket hade ca 3 % av träden torkat. Medeltillväxten i skärmarna är ca 3 % och de medhärskande träden har haft högst tillväxt i enlighet med Sjöström (1995). Av de kvarvarande granarna har flertalet diametern 20-35 cm i de låggallrade och 15-30 cm i de höggallrade skärmarna (figur 3). Grundytan i de olika försöksleden varierar i dagsläget mellan 3 och 23 m²/ha och har ökat i alla försöksled utom 250 MH (figur 5). Den skattade grundytetillväxten varierar mellan 0,07- 0,41 m²/ha/år (tabell 2). Volymen har i medeltal också ökat i alla försöksled utom 250 MH, där avgången klart överstigit tillväxten (figur 4). Den skattade bruttovolymtillväxten varierar mellan 0,71- 5,34 m³sk per hektar och år (tabell 2). Tillväxtprocenten har varit högst i försöksled 400 MH (6 %), medan den för övriga försöksled i medeltal beräknas till ca 3 % (tabell 2).



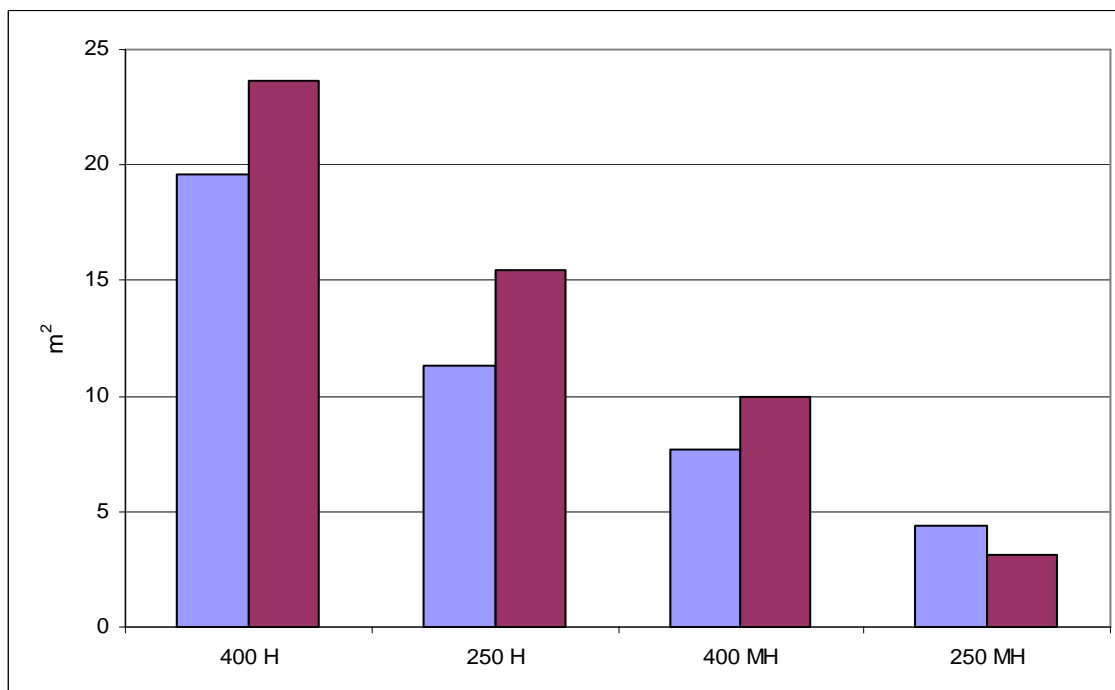
Figur 2. Andel kvarvarande skärmträd vid olika tidpunkter efter skärmsättningen i skärmförsöket vid Roggsjön.



Figur 3. Diameterfördelningar för kvarvarande granar i de olika behandlingarna.



Figur 4. Medelvolym i de olika behandlingarna då skärmarna ställdes (1994, blå staplar) och efter tretton år (2006, lila staplar).



Figur 5. Medelgrundytan i de olika behandlingarna ett år efter skärmställning (1995, blå staplar) och tretton år efter skärmställning (2006, lila staplar).

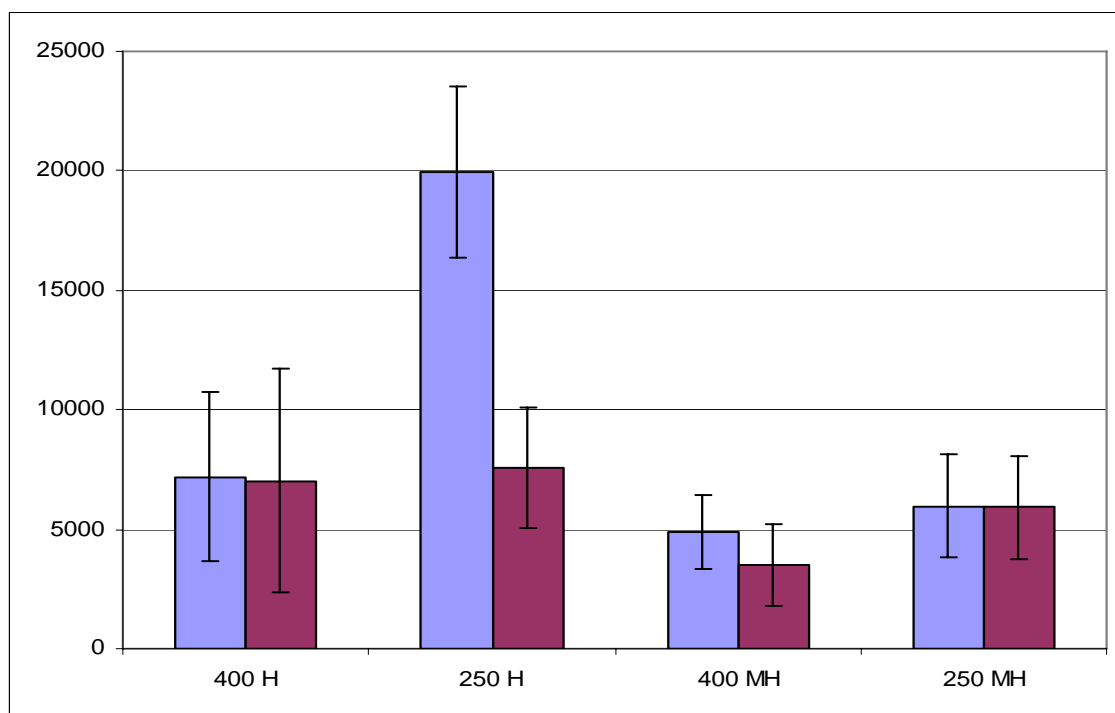
Tabell 2. Skärmträdens grundytetillväxt resp. volymtillväxt i absoluta och relativa tal i de olika behandlingarna

Försöksled	400 H	250 H	400 MH	250 MH
Tillväxt, m ³ /ha/år	5,34	3,57	3,10	0,71
Volymtillväxt, %	2,87	3,17	5,93	3,57
Tillväxt grundyta, m ² /ha/år	0,41	0,32	0,30	0,07
Grundytetillväxt, %	2,80	3,65	6,36	4,29

3:2 Granföryngringen

Plantantalet är ganska högt under alla skärmar med högst antal i försöksled 250 H (figur 6). I medeltal fanns 9500 pl/ha på ytorna med självföryngring och 6000 pl/ha på de ytor som planterats. Det södra blocket innehöll i medeltal ca 14 % fler plantor än det norra, detta gällde både för planterade och för självföryngrade plantor. Antalet plantor var högt på varje parcell (tabell 3), i medeltal fanns det fler än 5 plantor på 87,5 % av ytorna. Endast 2,3 % av ytorna var nollytor (ytor med 3 m radie utan huvudplantor) och dessa återfanns alla i skärmar av medhärskande träd i det norra blocket.

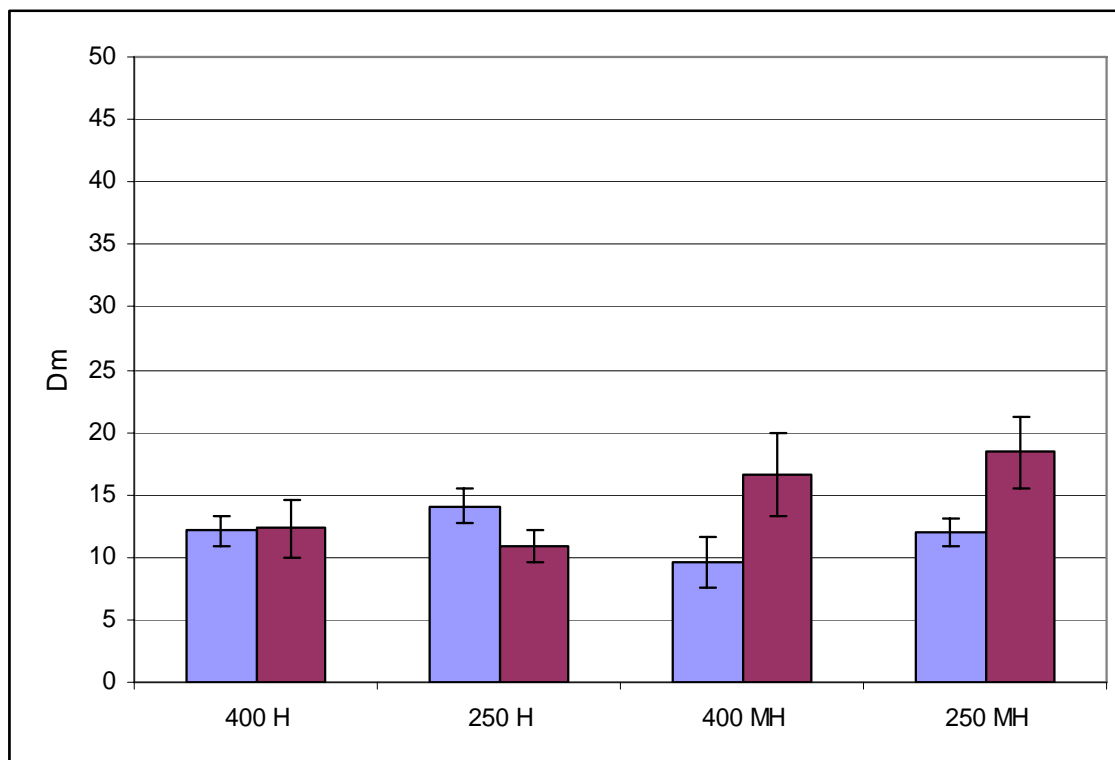
Medelhöjden på de 5 högsta granplantorna per yta var i medeltal 12 dm för de självföryngrade och 14,4 för de planterade granarna och skiljde sig inte signifikant vare sig mellan blocken eller mellan försöksleden (figur 7). Enligt Elfving (1982) beräknas medelhöjden för 13-åriga granhuvudplantor på SI= 24 till 14,6 dm. Medeltalet för den högsta granplantan på varje yta var 18,3 dm för de självföryngrade och 21,9 dm för de planterade plantorna, ingen signifikant skillnad mellan blocken (figur 8).



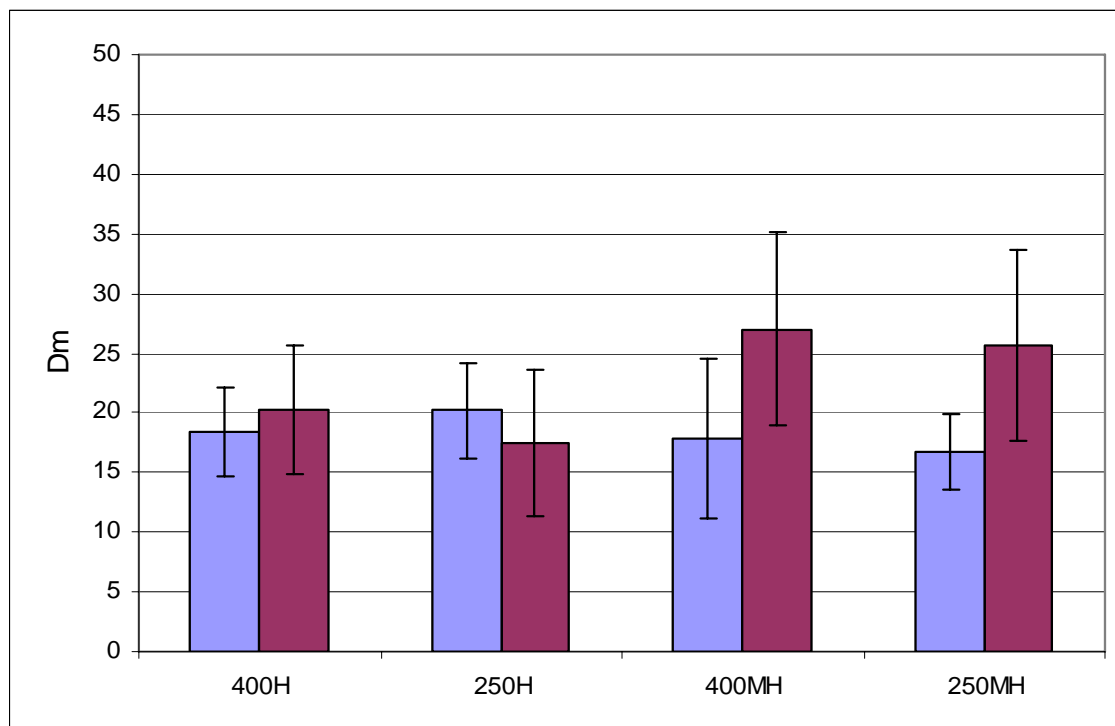
Figur 6 . Medelantalet plantor per ha på ytor med självföryngrade resp. planterade plantor (blå resp. lila staplar) i de olika skärmarna med 95 % konfidensintervall.

Tabell 3. Fördelning av antalet plantor på ytorna i %. Cirkelytor med 3 m radie, area 28,3 m²

Andel ytor (%) med olika antal granplantor							
Försöksled	0	1	2	3	4	5	>5
400 H			3,1	3,1		6,2	87,6
250 H							100
400 MH	3,1			3,1	3,1	3,1	87,6
250 MH	6,2	6,2	3,1		6,2	3,1	75,2



Figur 7. Medelhöjden av de fem högsta plantorna per yta på ytor med självföryngrade resp. planterade plantor (blå resp. lila staplar) i de olika skärmarna med 95 % konfidensintervall.

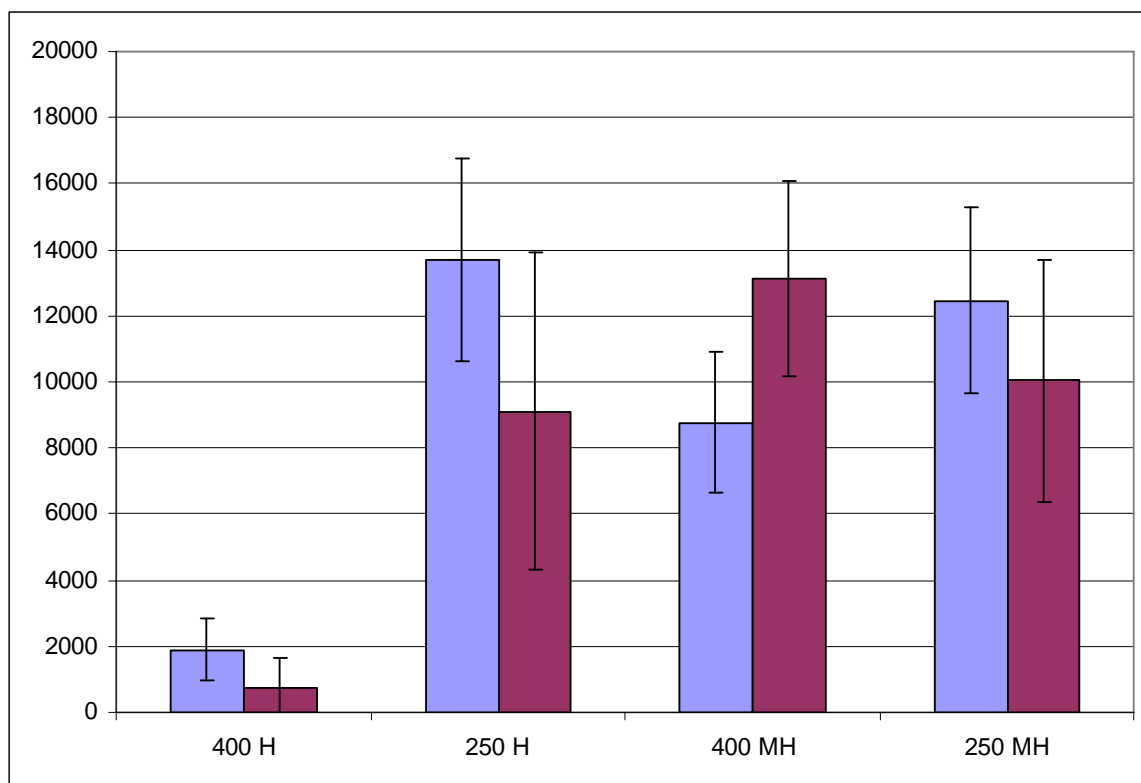


Figur 8. Medelhöjden av den högsta plantan på varje yta med självföryngrade resp. planterade plantor (blå resp. lila staplar) i de olika skärmarna med 95 % konfidensintervall.

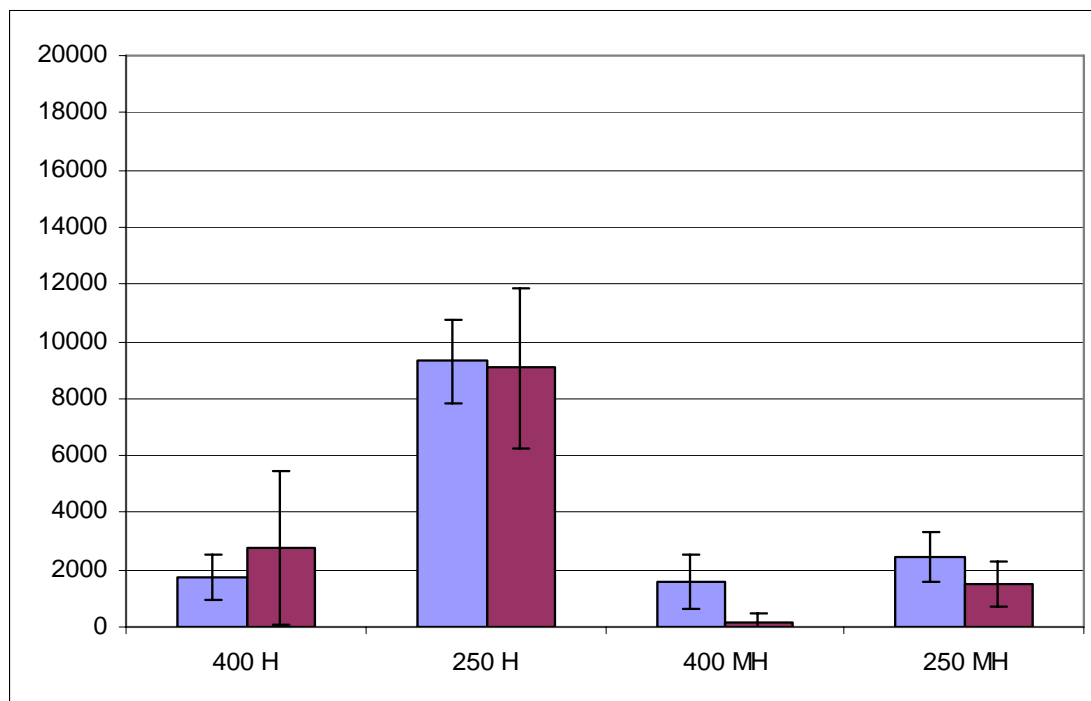
3:3 Lövuppslaget

Lövplantorna i försöket representeras framförallt av björk och i enstaka fall al. Lövträdsförekomsten var obetydlig i den tätaste skärmen (figur 9-10). Mellan övriga försöksled fanns ingen signifikant skillnad. Den genomsnittliga lövträdsförekomsten var 12 300 pl/ha och ingen signifikant skillnad mellan blocken fanns. Det fanns heller in någon signifikant skillnad mellan ytorna som självföryngrats resp. planterats (figur 12).

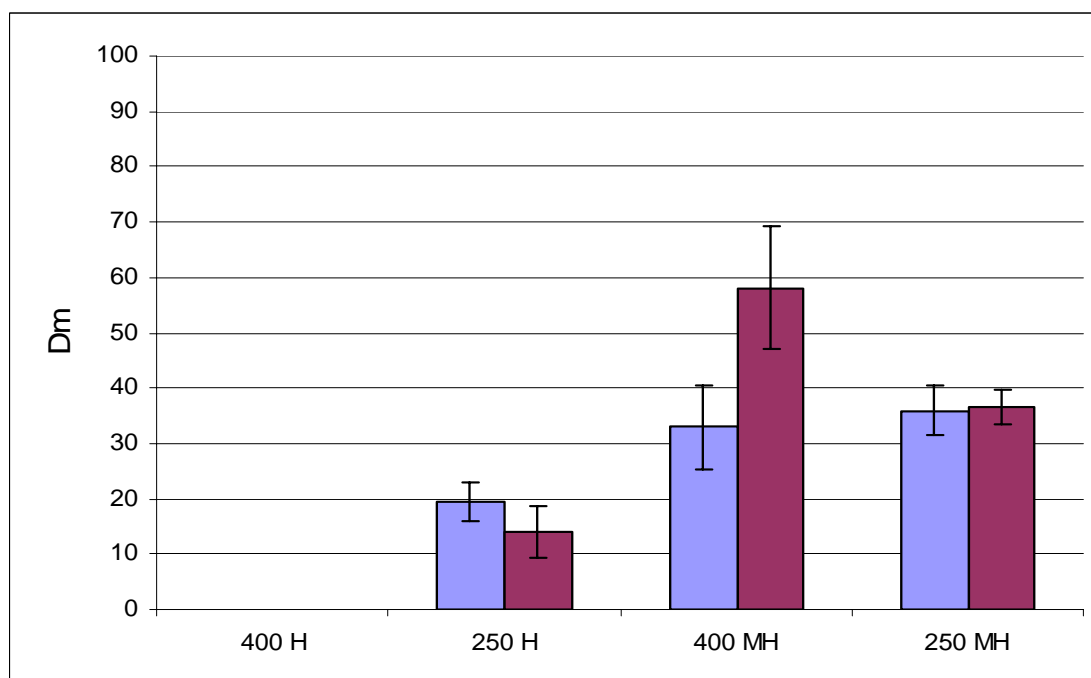
Ökad skärmtäthet har hämmat lövplantornas höjdtveckling (figur 11, 13). Den genomsnittliga medelhöjden på lövet var 30 dm på de självföryngrade ytorna och lika för båda blocken. På de planterade ytorna var medelhöjden 36 dm (42 dm för det norra blocket och 30,5 dm för det södra). Enligt Elfving (1982) beräknas medelhöjden för 13-åriga björkhuvudplantor till 34,9 dm. Under skärmarna med 400 härskande träd fanns så lite löv att någon medelhöjd inte var meningsfull att ange (figur 11). Den högsta lövplantan var i medeltal 44 dm hög, ingen skillnad mellan blocken fanns (figur 13).



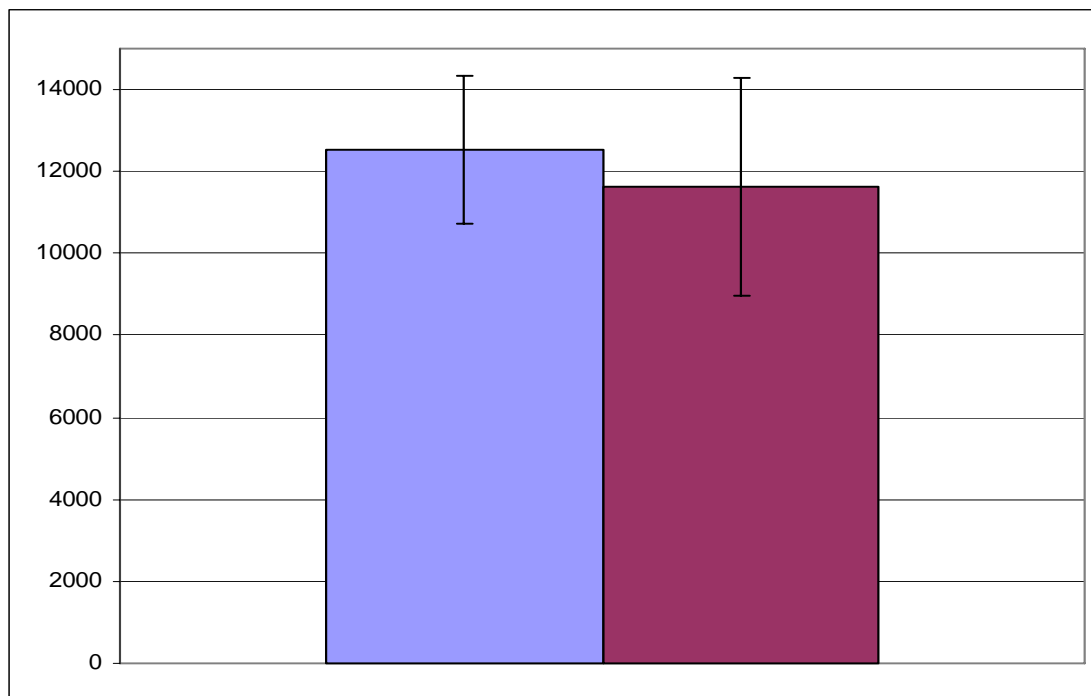
Figur 9. Medelantalet lövplantor över brösthöjd på ytor med naturlig föröryngring (blå staplar) och på ytor med planterade granplantor (lila staplar) i de olika skärmarna med 95 % konfidensintervall.



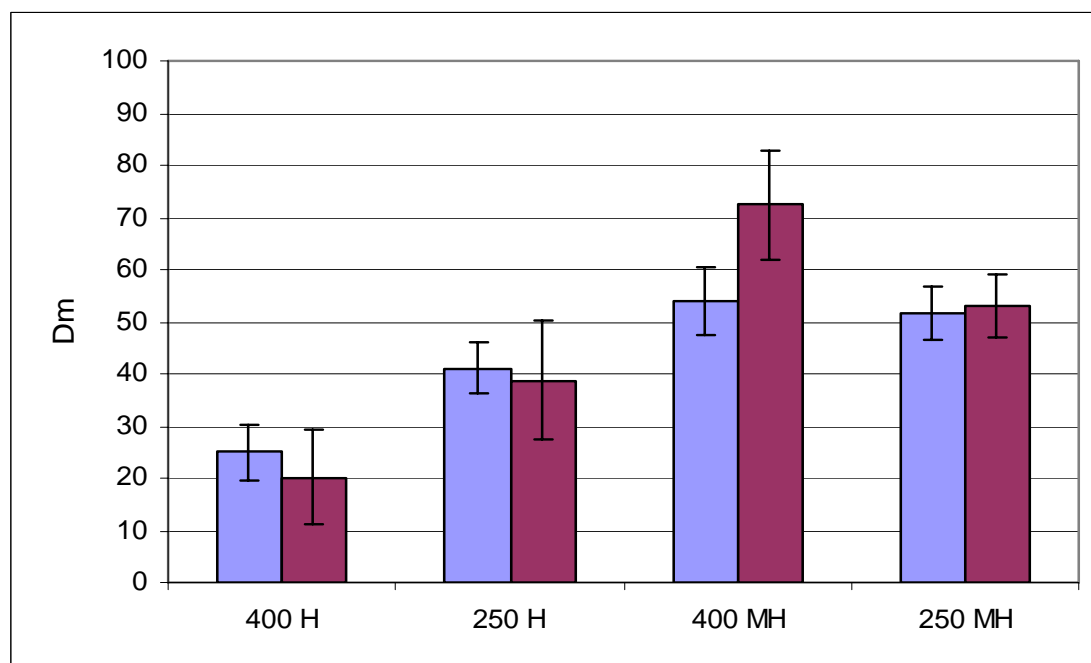
Figur 10. Medelantalet lövplantor under brösthöjd på ytor med naturlig föröngning (blå staplar) och på ytor med planterade granplantor (lila staplar) i de olika skärmarna med 95 % konfidensintervall.



Figur 11. Medelhöjden på lövplantorna på ytor med naturlig föröngning (blå staplar) och på ytor med planterade granplantor (lila staplar) i de olika skärmarna med 95 % konfidensintervall.



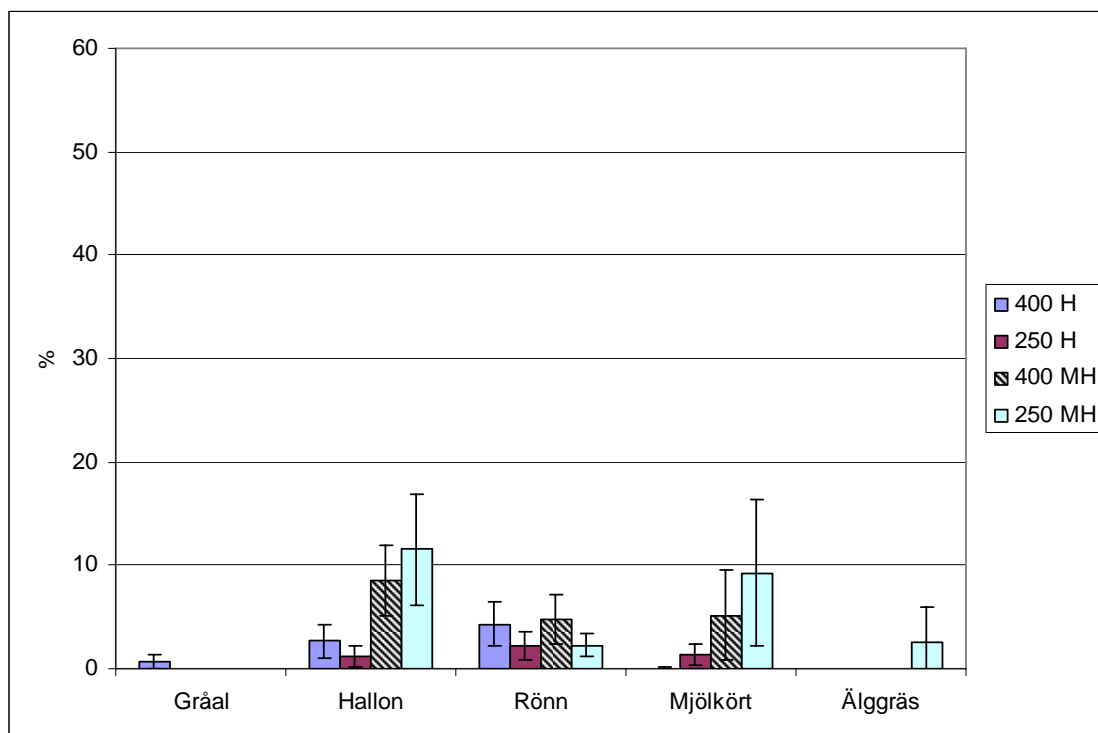
Figur 12. Totalt antal lövplantor på ytor med naturlig föryngring (blå stapel) och på ytor med planterade planter (lila stapel) med 95 % konfidensintervall.



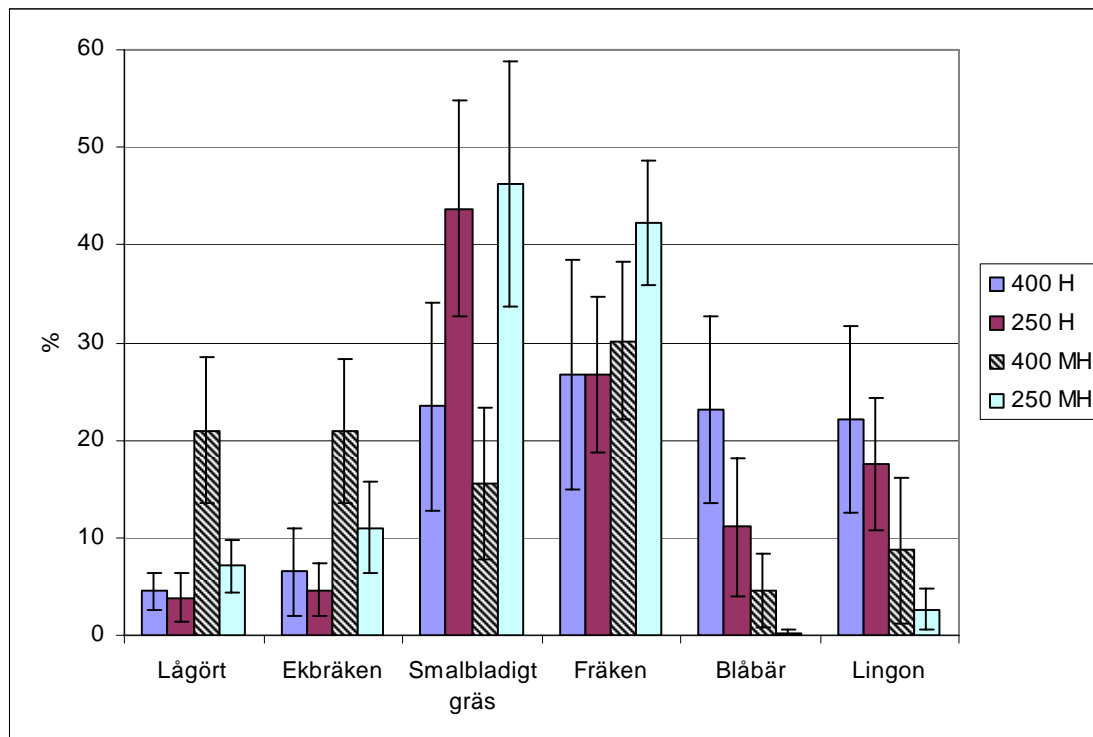
Figur 13. Medelhöjd av den högsta lövplantan på ytor med naturlig föryngring (blå staplar) och på ytor med planterade granplantor (lila staplar) i de olika skärmarna med 95 % konfidensintervall.

3:4 Markvegetationen

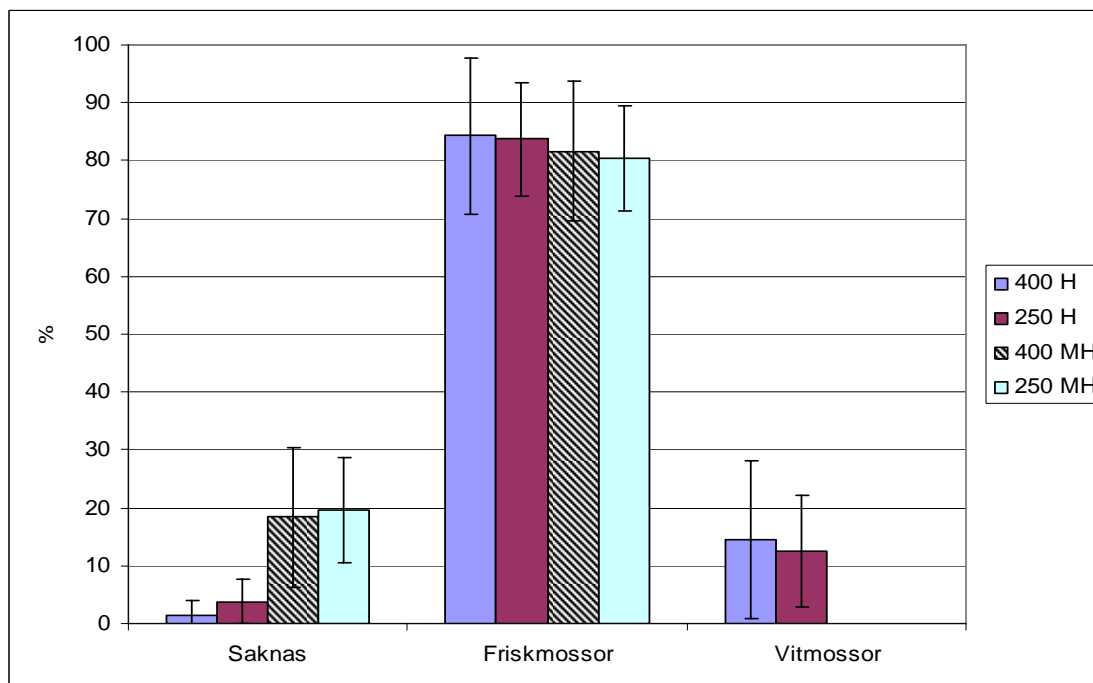
Markvegetations sammansättning skiljde sig tydligt mellan skärmarna av härskande respektive medhärskande träd. Buskskikt förekom knappt i de härskande skärmarna (figur 14) medan förekomsten av blåbär och lingon avtog med ökad huggningsstyrka (figur 15). Regressionsanalys visade att framförallt hallon ($p=0,0029$) och rönn ($p=0,090$) påverkat granens höjdtutveckling negativt. Även mjölkört har haft en negativ påverkan ($p=0,124$). Friskmossorna dominerade i alla skärmtyper, vitmossorna återfanns enbart i skärmarna med härskande träd (figur 16).



Figur 14. Buskskiktets täckningsgrader i procent under de olika skärmarna med 95 % konfidensintervall.



Figur 15. Fältskiktets täckningsgrader i procent under skärmarna med 95 % konfidensintervall.



Figur 16. Bottensiktets täckningsgrader i procent under skärmarna med 95 % konfidensintervall.

4. Diskussion

4:1 Skärmträden

Avgångarna är omfattande i den glesare skärmen av medhärskande träd (250 MH) där hela 70 % av träden har dött. Även i den täta skärmen av medhärskande träd (400 MH) finns betydande avgångar, ca 40 %. Hur stor del av avgångarna som beror på vinden eller som har dött av torka, snöbrott etc. går inte med säkerhet att säga. Detta eftersom det har gått så lång tid sedan försöket anlades och att alla träd med avbrutna toppar registrerades som vindskador, men vinden borde vara huvudorsaken till de stora avgångarna. Ett faktum som talar för detta är att det starka samband som återfanns mellan avgång och huggningsstyrka stämmer väl överens med vad Persson (1975) kunde visa i sina studier om stormskador på skog.

De stora skadorna bland de medhärskande träden kan bero på att ingen förberedande huggning gjordes och att trädets rotsystem därför inte var starka nog att stå emot vinden. Det kan även ha uppkommit tryckskador på deras rötter från maskinerna vid ställandet av skärmen. Ett kalhygge har också tagits upp i anslutning till det södra beståndet vilket kan ha påverkat, dock är avgångarna lika stora i bestånden vilket inte gör att man kan säga att det varit avgörande. Närheten till sjön är en annan faktor som gör bestånden extra vindutsatta.

De stora vindskadorna i den glesaste skärmen (250 MH) ger naturligtvis utslag i volymen och detta försöksled är det enda som minskat i volym sedan huggningen. Bäst utveckling har den täta skärmen med medhärskande träd haft som trots vindskador på nästan 40 % ändå har ökat i volym. I medeltal har skärmarna växt ca 3 %, medan skärmen med 400 MH haft en relativ tillväxt nära 6 %, nästan dubbelt så mycket som de andra alltså. Dock borde en högre tillväxt kunnat uppmätas även i skärmen med 250 MH om inte så mycket hade blåst ned. De medhärskande träden förräntar sig således bättre än de härskande vilket även Sjöström (1995) visade. Skulle man kunna få de medhärskande träden att stå emot vinden skulle dessa alltså vara ett bättre alternativ då de avsevärt skulle förbättra ekonomin i skärmskogsbruket. Storleken på vindskadorna i försöket visar dock att detta förmodligen är svårt att åstadkomma och att skärmar därför bör utformas av härskande träd.

Störst tillväxt i absoluta tal hittar man som väntat i den täta skärmen av härskande träd som har tillvaratagit markens hela produktionsförmåga. När denna typ av tillväxtberäkningar görs antas alla träd växa lika mycket, vilket inte är fallet i verkligheten. Därför blir resultaten inte helt korrekta men ändå tillräckligt precisa för att ge en god bild över träd tillväxten i de olika skärmtyperna. Eftersom examensarbetet syftade till att ge en samlad bild av försöket begränsade jag beräkningarna till denna metod. En mer utförlig tillväxtberäkning gjordes av Sjöström (1995) och vid jämförelse visade det sig att våra resultat stämmer tämligen väl överens samt att den inbördes ordningen angivits likadant. Undantaget är volymtillväxten för 250 MH där avgångarna är så omfattande att de påverkar tillväxten negativt.

4:2 Granföryngringen

I Skogsvårslagen är angivet som krav på godkänd naturlig föryngring för försöksområdets medelståndortsindex (G24), högst 10 % nollytor och ett plantantal om 1500 stam/ha. Detta krav uppfylls med marginal i alla skärmar eftersom endast 2,3 % nollytor fanns och stamantalet i medeltal var 9500 per ha på ytorna med naturlig föryngring. Plantantalet var som väntat högst i de härskande skärmarna. En viss gruppställdhet noterades inom försöket och kan på vissa delar av blocken eventuellt bli problem när man ska ställa huvudstammar i en framtida röjning. Detta är dock en del av granens natur vid naturlig föryngring som man får räkna med. Naturligt föryngrade bestånd av gran har en tendens att bli ojämna och luckiga (Braathe, 1953). Resultatet från plantinventeringen tyder ändå på ett för skärmföryngring jämnt resultat då de flesta ytorna innehåller fler än fem plantor per yta.

Skärmen med 250 H avviker med ett väldigt högt plantantal och den sticker även ut när det gäller medelhöjden för självföryngrade plantor. Medelhöjden för de självföryngrade plantorna är högre än för de planterade plantorna i detta försöksled, tvärtom vad det är i de andra försöksleden och vad som vore väntat. Detta faktum kan nog tillskrivas den beståndsföryngring som fanns där innan och som förmodligen har klarat sig bättre vid avverkningen eftersom man avverkat mindre träd när man ställde dessa skärmar.

Granplantornas medelhöjd är hög i samtliga skärmar, högre än vad man kunde förvänta sig och dessutom är medelhöjden högre under skärmarna med härskande träd. Förhållandet borde vara det omvända eftersom höjdtillväxten normalt hämmas av en tätare skärm (Hagner 1962a). Så är nog också fallet i detta försök men den myckna beståndsföryngring som enligt tidigare mätningar fanns och som klarat sig bättre vid avverkningen när låggallring har utförts drar upp medelhöjden av plantorna på dessa ytor. Som jämförelse kan nämnas att i Hagners försök (1962a) var 7-åriga plantor i mellersta norrland ca 15 cm höga. Något som förbryllar och är missvisande är den höga medelhöjden på de planterade ytorna under skärmen med 400 H. Som tidigare nämnts gick det inte att med säkerhet fastställa vilka som var planterade respektive självföryngrade plantor på de delar av parcellerna som planterats. Detta har förmodligen gjort att det kommit med ett antal beståndsföryngrade plantor vid inventeringen som dragit upp medelhöjden.

4:3 Lövuppslaget

Antalet lövplantor över brösthöjd är stort i alla skärmar utom i den med 400 härskande träd. Antalet löv har alltså inte kunnat hållas nere av de härskande träden såvida skärmen inte är tät. Dock kan man se en tydlig skillnad i medelhöjd hos lövplantorna under den glesa härskande skärmen (250 H) och de medhärskande träden, höjdtutvecklingen har kunnat hämmas bättre av de härskande träden. I medeltal var medelhöjden för lövplantorna 33 dm vilket är nästan lika mycket som om plantorna fått växa utan skärm. Detta är ett resultat av de stora avgångarna i de medhärskande skärmarna vilket gjort att det på vissa håll inte finns någon skärmeffekt kvar.

Högst medelhöjd på lövplantorna hittas i skärmen med 400 MH och på de planterade ytorna. Detta resultat är förmodligen inte representativt för den skärmtypen då det på den ena av de två parcellerna hade växt upp väldigt mycket al som nått en höjd av 6-7 m, i övriga delar av den skärmtypen var inte medelhöjden på lövet så hög. De ytor som planterats motsvarar också endast till ytan en parcell och ytorna med självföryngring motsvarar tre parceller så underlaget är mindre för de planterade ytorna. Korrelationsanalys visade att lövet ännu inte påverkar granarnas utveckling särskilt menligt vare sig vad det gäller antalet granar eller granarnas höjdtillväxt. En viss påverkan hade dock höjden på lövet men sambandet var inte signifikant på 95 % nivå. Inventeringen visade att det inte var någon skillnad i antalet lövplantor mellan de ytor som planterats och de som föryngrats naturligt.

4:4 Markvegetationen

En tydlig trend i resultaten är att de härskande träden bättre klarar av att hämma uppkomsten av busk- och fältskikt, framförallt vad gäller hallon och mjölkört vilka båda hämmat granplantornas höjdtillväxt. I fältskiktet finner man lingon- och blåbärsris främst i de härskande skärmarna, i de medhärskande skärmarna har de konkurrerats ut av gräs och örter. Vitmossor, som är ett bättre underlag för frögroning och groddplantors utveckling än friskmossor (Hannerz & Gemmel, 1994) återfanns endast under skärmarna med härskande träd. Detta talar för att frön och plantor kan gro och växa under en längre tid under en skärm av härskande skärmträd vilket kan vara en fördel inte minst i norr där det är långt mellan goda fröår.

4:5 Skötselalternativ

4:5:1 Skärmskogsalternativ

Skärmarna med 250 H, 400 MH och 250 MH kan avvecklas ganska omgående. Detta eftersom skärmarna har fyllt sin funktion och nu hindrar plantorna från att växa snarare än skyddar dem. Eftersom föryngringen har nått en medelhöjd över 1 m klarar de sig utan skärmens skydd mot frost och dämpning av konkurrerande vegetation. För att inte skada plantorna för mycket vid avverkningen bör den göras innan medelhöjden ökar ytterligare. Vidare är plantantalet tillräckligt högt för att nå upp till godkänd nivå. Det är heller inte troligt att så många nya plantor etableras eftersom konkurrensen nu är så pass hård från vegetationen och i de flesta fall inte erbjuder några goda groningsförhållanden. Dessa tre skärmtyper bör kunna avvecklas i ett steg utan större skador på föryngringen då skärmarna är så pass glesa och innehåller så liten volym. Sikström & Glöde (2000) anger att skärmar med täthet upp till 200 stam/ha och med mindre än 200 m³sk/ha kan avvecklas i ett steg om det finns minst 6500 pl/ha. I dessa tre skärmtyper fanns i medeltal 7960 pl/ha så det talar för att det ska gå bra.

Bestånden bör röjas inom tre till fem år efter skärmavveckling, både granföryngringen och lövet kommer att sätta rejäl fart efter frisläppningen och efter denna tid borde granplantorna uppnått en höjd av ca tre m och därmed vara redo att bli friställda.

Den tätaste skärmen däremot bör avvecklas i två steg, dels för att inte skada föryngringen genom torkstress och mekaniska skador, dels för att få ett jämnare föryngringsresultat. De flesta plantor är fortfarande små och i många fall gruppställda. Det finns dock gott om plantor redan idag och om man nu halverar stamantalet till 200 per ha borde det finnas goda förutsättningar att få upp en tät och fin föryngring.

4:5:2 Blädningsskogsalternativ

I bl.a. Danmark pågår konvertering av vissa delar av skogsmarken från konventionellt kalhyggesbruk till blädningsskogsbruk av rekreationsskäl och naturskyddsskäl. Även i Sverige pågår ett projekt hos Skogsstyrelsen om kontinuitetsskogsbruk. Eftersom försök från Danmark har visat att en sådan konvertering med fördel börjar med en skärmställning har jag valt att ta upp det som ett möjligt alternativ för den framtida skötseln av försöken i Roggsjön. De är dock endast skärmarna med härskande träd som är aktuella för konvertering på grund av stabiliteten. De medhärskande har för stora vindskador och dessa riskerar att bli större om det huggs ur ännu mer. För att skapa ett blädningsbestånd ur en skärmställning får man slå av betydligt på takten i avvecklingen och anpassa den till hur föryngringen utvecklas. När skärmen ställs bör man ställa ca 300 härskande träd per ha med en föregående förberedande huggning. Därefter bör man hugga ur den uppiifrån i takt med att föryngringen utvecklas (Larsen *et al.* 2005).

I försöket vid Roggsjön står det 400 resp. 250 stammar per ha men istället för att inrikta sig på stamantalet bör man gå efter grundytan när man gör uttag i beståndet. För närvarande innehåller de tätare skärmarna (400 H) ca 23 m²/ha och de glesare (250 H) drygt 15 m²/ha.

Den glesare skärmen bör lämnas orörd för tillväxt medan i den tätare ett uttag om ca 25 % av grundytan borde göras för att öppna upp för föyngringen. Beståndet bör huggas uppifrån. Cirka tio år efter det första ingreppet kan ett nytt uttag ske och då i båda skärmtyperna. Även denna gång bör ca 25 % av grundytan tas bort. Efter dessa uttag får framtida uppföljning ge vägledning inför den fortsatta skötseln. Denna skötsel blir ganska arbetsintensiv och kostsam men det vore intressant att se hur det fungerar i norra Sverige.

4:6 Förslag till fortsatt skötsel

Mitt förslag för fortsatt skötsel av försöket är att skärmarna med medhärskande träd avvecklas helt och att bestånden röjs efter ca 3-5 år.

För skärmarna med härskande träd föreslår jag att en parcell av varje skärmtyp används för att försöka konvertera skärmen till ett blädningsbestånd. De parceller som lämpar sig bäst för detta är parcell 10 (400 H) och parcell 16 (250 H), detta eftersom dessa har högst grundyta och tillväxt och därmed bäst förutsättningar för att lyckas. Parcell 10 har en grundyta på 23,2 m²/ha och en tillväxt på 6,7 m³sk/ha. Parcell 16 har en grundyta på 13,6 m²/ha och en tillväxt på 3,9 m³sk/ha. Som nämnts ovan bör den glesare skärmen lämnas för tillväxt ytterligare drygt tio år och i den tätare skärmen bör ett uttag om 25 % av grundytan göras.

Nästa ingrepp kan göras samtidigt i de två skärmtyperna till fördel för avverkningskostnaderna och även då bör ett uttag om 25 % av grundytan göras. Efter dessa ingrepp bör uppföljning av parcellerna styra skötseln och uttagen.

För att inte blädningsparcellerna ska påverkas av omgivningen bör de ursprungliga försöksområdena delas i två delar där halvan med blädningsparcellen också konverteras. Att konvertera dessa parceller kommer att kräva en hel del arbete och fördyrade avverkningskostnader men eftersom försöket är väl dokumenterat finns goda möjligheter att dra slutsatser från det inför framtiden. De övriga parcellerna med härskande träd bör avvecklas i två steg för den tätare (400 H) och i ett steg för den glesare (250 H) enligt tidigare nämnda tillvägagångssätt.

Eftersom försöket är väl dokumenterat redan från början finns goda förutsättningar att även i fortsättningen följa upp försöket och dra erfarenheter av hur bestånden utvecklas.

Uppföljning av produktion och beståndstrukturen borde göras i framtiden för att se hur bestånden utvecklas och tillväxer. Naturligt förnygrade bestånd har ju en tendens att bli luckiga och med lägre tillväxt som följd (Braathe, 1953), det vore därför intressant att se om beståndsstrukturen blir lika eller skiljer sig mellan skärmarna. Plantantalet är ju olika i de olika skärmarna och kanske en skärmtyp ger ett jämnare bestånd än ett annat. Även hur mycket dessa bestånd producerar och ifall de skiljer sig åt vore intressant att följa upp. Inte minst skillnaden mellan blädningsbestånden och de konventionella bestånden. Som sagt är detta ett väl genomfört och uppföljt försök och det borde tas vara på, särskilt med tanke på att det endast finns ett fåtal skärmförsök i Sverige där beståndsutvecklingen följts under lång tid.

5. Referenser

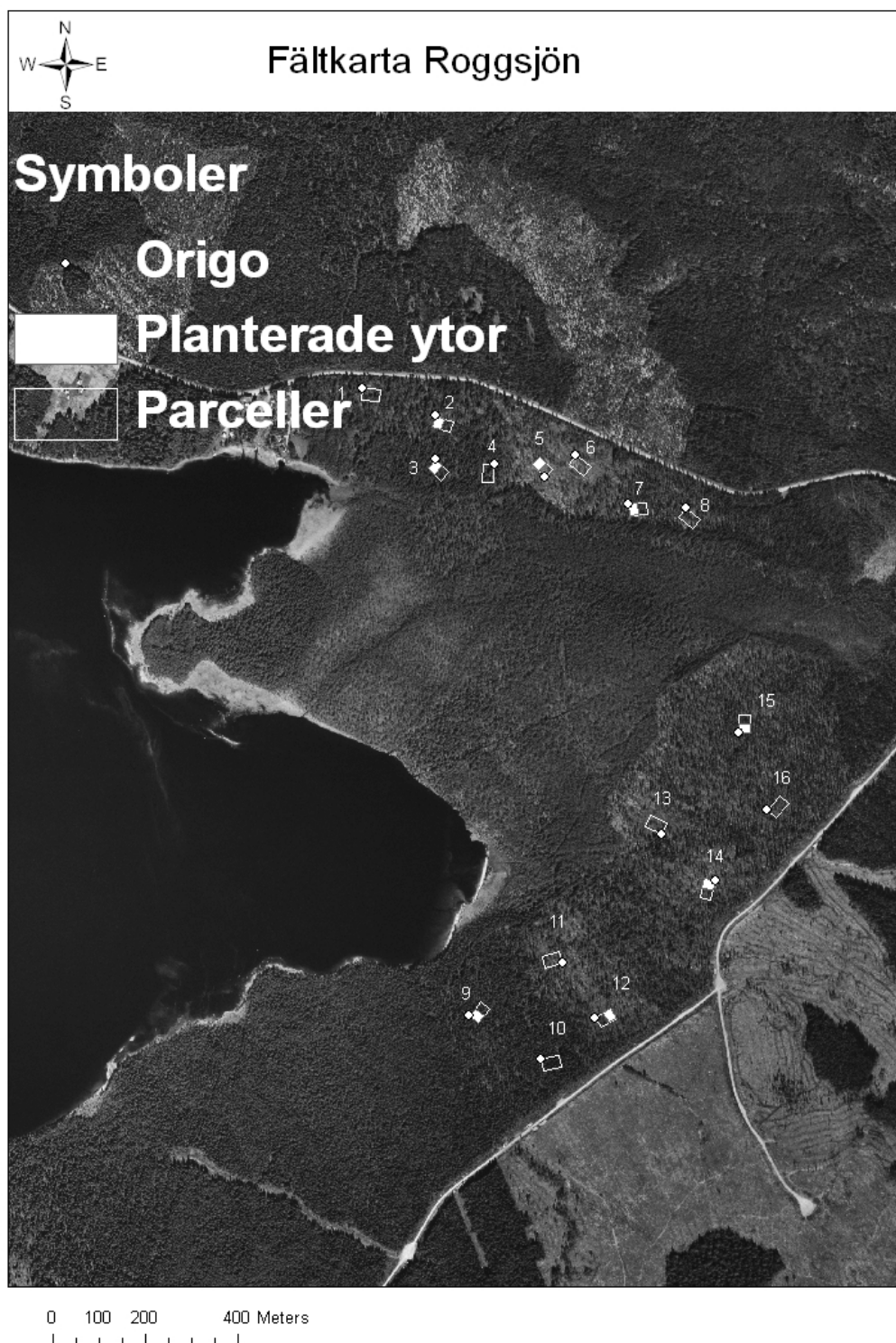
- Anon. 2006. Skogsstatistisk årsbok 2006, Skogsstyrelsen, Jönköping. 336 ss.
- Anon. 2001. Skogsvårdslagen. Handbok. Skogsstyrelsen, Jönköping. 73 ss.
- Andersson, M. 1995. Skärmhuggning av två granbestånd i Medelpad- omfattning av skador på skärmträden samt en plan för fortsatta studier. Examensarbete i ämnet skogsskötsel 1995-4. Institutionen för skogsskötsel, SLU, Umeå. 31 ss.
- Bjor, K. 1971. Forstmeteorologiske jordbunnsklimatiska og spireökologiske undersøkelser. Medd. Norske Skogfors Ves. 28: 429-526.
- Braathe, P. 1953. Undersøkelser over utviklingen av glissen gjensvekst av gran. MNS 42 (2), 209-293.
- Cajander, A.K. 1934. Kuusen taimistojen vapauttamisen jälkeisestä pituuskasvusta. Referat Über den Höhenzuwachs der Fichtenpflanzenbestände nach Befreiung. Communicationes Inst Forestalia Fennica 19,5: 1-59.
- Elfving, B. 1982. Hugin ungskogstaxering 1976-1979. SLU, Projekt Hugin, rapport 27. 87 ss plus bilagor.
- Hagner, S. 1955. Iakttagelser över granens kottproduktion i norrländska höjdlägen kottåret 1954. Norrlands skogsvårdsförbunds tidskrift. 1955, 181-206.
- Hagner, S. 1962a. Naturlig föryngring under skärm: en analys av föryngringsmetoden, dess möjligheter och begränsningar i mellannorrländsk skogsbruk. Meddelande från Statens Skogsforskningsinstitut, 52:4. 263 ss.
- Hannerz, M & Gemmel, P. 1994. Granföryngring under skärm- en litteraturstudie med kommentarer. Skogforsk. Redogörelse Nr 4. 45 ss.
- Holgén, P. 1998. Data om plantor och skärmträd i Roggsjön 1998. Personligt meddelande.
- Holgén, P. 1999. Seedling performance, shelter tree increment and recreation values in boreal shelterwood. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria 120. Dissertation. 43 ss plus bilagor. Umeå.
- Holgén, P & Hånell, B. 1997. Skärmskogsbruk i Sverige- finns det några begränsningar? Fakta. Skog Nr 5. SLU. 4 ss.
- Holgén, P & Hånell, B. 2000. Performance of planted and naturally regenerated seedlings in *Picea abies*- dominated shelterwood stands and clearcuts in Sweden. Forest Ecology and Management 127, 129-138.

- Holgén, P. & Hånell, B. 2006. Effects of stand structure and density on windthrow in *Picea abies*-dominated shelterwoods in Sweden. In: Proceedings of the International Conference on Hydrology and Management of Forested Wetlands, New Bern, North Carolina, April 8-12, 2006, pp. 41-49.
- Hånell, B. 1991. Förnyelse av gransumpskog på bördiga torvmarker genom naturlig förnygring under högskärm. Institutionen för skogsskötsel. Rapporter Nr 32, 35 ss. SLU, Umeå.
- Koistinen, E & Valkonen, S. 1993. Models for height development of Norway spruce and Scots pine advance growth after release in southern Finland. *Silva Fennica*, 27 (3), 179-194.
- Larsen, B *et al.* 2005. Naturnær skovdrift. Dansk skovforening. 400 ss.
- Persson, P. 1975. Stormskador på skog. Uppkomstbetingelser och inverkan på skogliga åtgärder. Institutionen för skogsproduktion. Skogshögskolan. Rapporter och uppsatser 36. 294 ss.
- Sikström, U & Glöde, D. 2000. Damage to *Picea abies* regeneration after final cutting of shelterwood with single- and double-grip harvester systems. *Scandinavian Journal of Forest Research*. Nr 15, 274-283.
- Sikström, U & Pettersson, F. 2005. Förnygring av gran under högskärm- avgångar i skärmen, plantförekomst och planttillväxt. Skogforsk. Arbetsrapport Nr 589. 105 ss.
- Scherman, S. 1991. Skärm- ett lönsamt förnygringssätt. Forskningsstiftelsen skogsarbeten. Resultat nr 18. 4 ss.
- Sikström, U. 1997. Avgång i skärmen och plantetablering vid förnygring av gran under högskärm- en surveystudie. Skogforsk. Arbetsrapport Nr 369. 136 ss.
- Sjöström, A. 2005. Tillväxtreaktion hos skärmträd i högskärm av gran i Medelpad. Examensarbete i ämnet skogshushållning 2005-12. Institutionen för skogsskötsel, SLU, Umeå. 22 ss.
- Skoklefald, S. 1989. Planting og naturlig foryngelse av gran under skjerm og på snauflete. Norsk institutt for skogforskning. Rapport 6. 39 ss.
- Skoklefald, S. 1992. Naturlig foryngelse av gran og furu. En litteraturoversikt. Norsk institutt for skogforskning. 25 ss.
- Söderström, V. 1979. Ekonomisk skogsproduktion. Del 1-3, 235-507. LT's förlag. Stockholm 1979.
- Willén, E. 1996. Ljusinsläpp och skogsförnygring i granskärmar. Examensarbete i ämnet skogsskötsel 1996-2. Institutionen för skogsskötsel, SLU, Umeå. 34 ss.

Bilaga 1. Utveckling över tid i de olika skärmarna.

Försöksled	400 H	250 H	400 MH	250 MH
Uttag, %	33 (23-43)	65 (63-68)	75 (58-85)	83 (78-87)
Volym före gallring, m ³ sk/ha	300	348	360	378
Volym efter gallring, m ³ sk/ha	202	122	88	62
Plantor >1 dm, st/ha	6100	17200	1700	5600
Vindfällen efter 15 mån, %	4	7	18	34
Skärmträd, g-yta, m ² /ha	19,6	11,4	7,7	4,4
Skärmträd, diameter, grundytemedelstam, cm	25,5	25,0	17,3	18,4
Skärmträd, medelhöjd, dm	198	188	192	160
Plant > 1dm efter 1 år, st/ha	5600	4400	1700	600
Avgång skärmträd efter 13 år, %	13,5	12,6	40,2	70,3
Skärmträd, g-yta, m ² /ha	23,6	15,4	9,9	3,0
Skärmträd, diameter, grundytemedelstam, cm	29	29	23	22,2
Skärmträd, medelhöjd, dm	215	217	168	164
Plant > 1dm efter 13 år, st/ha	7120	13760	4170	5950

Bilaga 2. Fältkarta



Bilaga 3. Koordinattabell

Koordinater för origo på varje parcell

Parcell	Nordkoordinat	Östkoordinat	Riktning på långsidan från origo
1	6922331	1523948	99°
2	6922271	1524107	108°
3	6922177	1524107	133°
4	6922167	1524234	183°
5	6922138	1524343	315°
6	6922187	1524410	129°
7	6922081	1524523	85°
8	6922073	1524648	131°
9	6920977	1524180	39°
10	6920885	1524335	79°
11	6921093	1524382	253°
12	6920973	1524450	57°
13	6921370	1524596	294°
14	6921268	1524710	193°
15	6921588	1524761	2°
16	6921422	1524823	42°

Bilaga 4. Parcellvis data för skärmträdens utveckling.

Parcell	Försöksled	Stamantal	Stamantal	Grundyta	Volym	Volym	Medelstam	Medelstam	Tillväxt	Tillväxt
		1994	2006	2006	1994	2006	1994	2006	% per år	m ³ sk/år
1	400 MH	41	26	1,34	14	12,53	0,34	0,48	3,16	0,28
2	400 MH	40	29	1,10	7	9,46	0,18	0,33	6,64	0,34
3	400 H	40	38	2,40	21	22,85	0,53	0,63	1,12	0,22
4	400 H	40	28	1,85	25	17,82	0,63	0,69	0,14	0,02
5	250 MH	25	10	0,34	5	2,85	0,20	0,28	3,26	0,07
6	250 MH	25	7	0,15	7	1,30	0,28	0,26	-2,59	-0,05
7	250 H	27	27	1,87	13	17,85	0,48	0,66	2,87	0,29
8	250 H	26	22	1,14	9	10,20	0,35	0,44	2,61	0,20
9	400 H	44	44	2,88	16	31,85	0,36	0,72	7,62	1,22
10	400 H	40	37	2,32	19	26,25	0,48	0,71	3,80	0,67
11	400 MH	40	24	1,04	8	10,80	0,20	0,45	9,62	0,46
12	400 MH	40	18	0,50	6	4,79	0,15	0,28	5,95	0,16
13	250 MH	26	9	0,39	6	4,03	0,23	0,45	7,24	0,15
14	250 MH	25	8	0,36	7	3,78	0,28	0,47	5,30	0,12
15	250 H	25	25	1,80	13	20,11	0,52	0,80	4,20	0,55
16	250 H	25	18	1,36	14	15,17	0,56	0,84	3,88	0,39

Bilaga 5. Parcellvis data för resultatet av inventeringen (endast självföryngrade ytor, data avser alltså medeltal för 8 eller 4 cirkelytor med 3 m radie per parcell).

Parcell	Försöksled	Sl	Medelhöjd granplantor ¹ , dm	Högsta Granplantan, dm	Antal gran/ha	Löv över brh, st/ha	Löv under brh, st/ha	Högsta lövplantan, dm	Medelhöjd löv, dm
1	400MH	G24	14,8	27,1	5128	7206	3360	41,4	25,9
2	400MH	G25	4,4	13,1	3714	12246	619	78,3	63,8
3	400H	G20	9,0	17,1	15385	2741	5305	22,3	Ej angiven
4	400H	G23	8,9	13,4	4032	3890	1105	35,8	Ej angiven
5	250MH	G22	10,7	19,9	13086	13086	1945	48,0	28,9
6	250MH	G22	13,9	16,0	7746	7737	1503	54,9	40,0
7	250H	G20	10,3	14,9	11848	11848	9461	32,3	13,5
8	250H	G20	18,8	27,5	8488	8488	9991	33,5	16,2
9	400H	G26	12,0	19,5	11848	442	1326	18,8	Ej angiven
10	400H	G24	17,1	25,4	3997	177	884	19,0	Ej angiven
11	400MH	G26	7,9	10,8	5093	7604	752	50,0	32,3
12	400MH	G25	9,6	30,8	6189	12909	177	69,0	42,5
13	250MH	G26	10,1	15,5	6225	17330	3404	48,9	36,4
14	250MH	G26	14,7	24,4	6013	11583	2829	55,8	34,3
15	250H	G25	8,9	12,4	19382	12909	9903	38,5	18,5
16	250H	G24	13,9	20,6	24085	20204	7295	54,2	27,5

¹ Fem högsta granarna per yta.

Bilaga 6. Blankett för vegetationsbeskrivning

Vegetationsbeskrivning, täckning av provytan, %

Avvikande mark (Dike, stig, stenar etc)

Buskskikt

Saknas	Ask	Tibast	Vildk Benved	Hagtorn Fläder	Hassel Måbär Olvon	Kägg	Klibbal	Gråal	Hallon	Slån, Ros Björnbär	Rönn	En	Brakved	Viden	Pors	Dvärgbjörk

Fältskikt

Saknas	Ädelört	Högört A B	Lågört A B	Lastrea	Bredbl gräs	Örnbräken	Smalbl gräs starr	Hög Fräken	Låg starr	Blåbär	Lingon	Kräkbär	Ljung	Odon	Skvatt-ram	Rosling Tranbär

Antal arter

Bottenskikt

Saknas	Friskm. mossor	Björn-mossor	Vit-mossor	Övr sump-mossor	Lavar

Täckningsgrader

- Saknas		
+ <2%, liten spridn/l buske		
-1 Täckn till 1% (om ej +)		
-2 " 2 "		
-3 " 3 "		
-5 " 5 "		
-10 " 10 "		
-25 " 25 "		
-50 " 50 "		
-75 " 75 "		
-100 " 100 "		

Ädelörter

Gulsippa
Gulplister
Skogsbingel
Kirskål
Myskmadra
Sårlåka
Trolldruva
Tandrot
Ramslök
Lundstjärnbl
Buskstjärnbl
Tvåblad

Högörter

A Stormhatt
Torta
B Hög ormbunke (ej örnbr)
Skogsallat
Älgört
Brännässla
Stinksyska
Smörboll
Rödblåra
Ängssyra
Ormbär
Strätta
Kärrfibbla
Brudborste
Kärrtistel
Mids.blomster i S, W-BD

Lågörter

A Blåsippa
Vitsippa
Harsyra
Vårärt
Humleblomster
Svalört
Lungört
Nunneört
Vårlök
Mids.blomster i A-R,T,U
Dessutom på <u>torvmark</u>
Björnbrödd
Blodrot
Orchidéer
Slätterblomma
Dvärglummer
Kärrfräken
B Dagglåpa
Ekorrbär
Stenbär
Smultron
Gullviva
Veronica-arter
Viol (ej ängs-, styvmors-, åker-)
Låga smörblommor

Bredbladiga gräs

Hässlebrodd
Bergslok
Gröe-arter
Rör-arter
Tuftätel
Bladvass

Smalbladiga gräs

Krustätel
Fårsvingel
Fräken
Skogsfräken
Vattenklöver
Klotstarr
Hög starr
Alla halvgräs som når över knähöjd
Strängstarr
Låg starr
Tuvull
Tuvsäv
Obs ej klot-, strängstarr

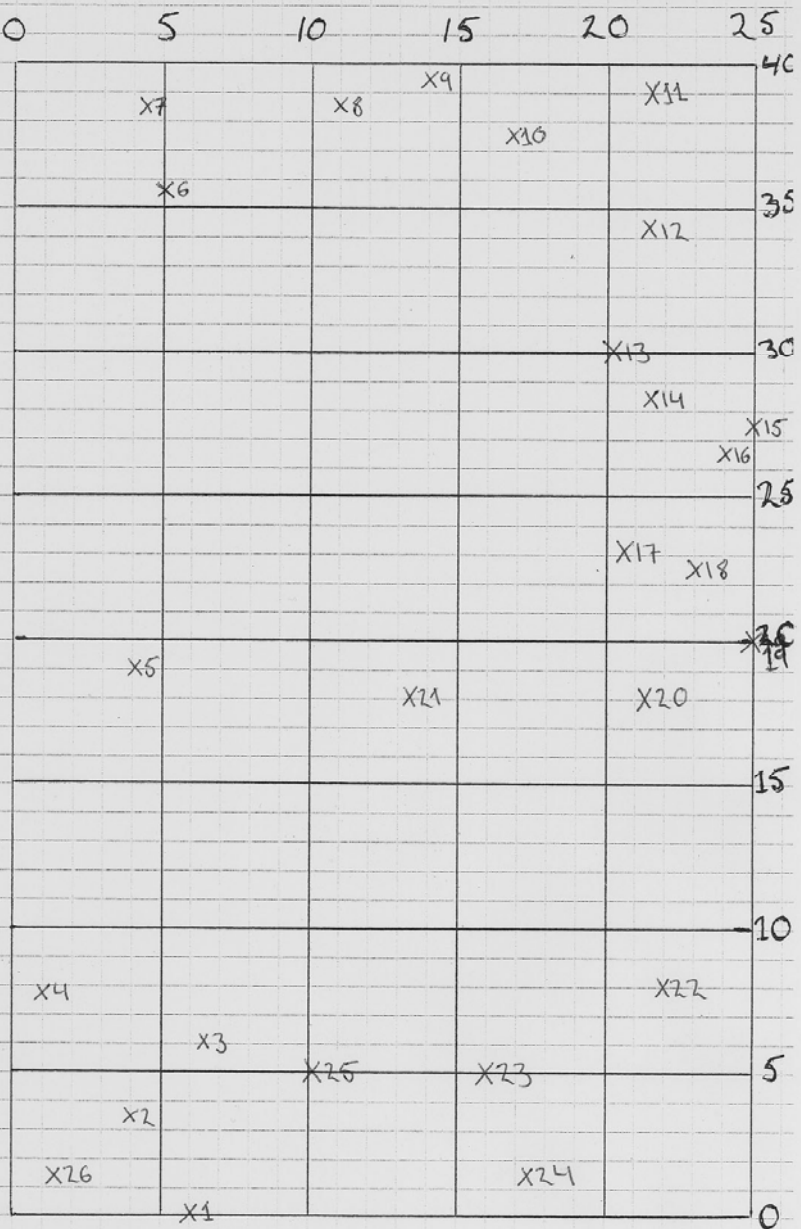
Bilaga 7. Blankett för plantinventering

Parcell									
Yta					Yta				
	Höjd gran		Medelhöjd löv			Höjd gran		Medelhöjd löv	
1			Högsta lövplanta		1			Högsta lövplanta	
2					2				
3			Löv över brh		3			Löv över brh	
4					4				
5			Löv under brh		5			Löv under brh	
Antal gran					Antal gran				
Yta					Yta				
	Höjd gran		Medelhöjd löv			Höjd gran		Medelhöjd löv	
1			Högsta lövplanta		1			Högsta lövplanta	
2					2				
3			Löv över brh		3			Löv över brh	
4					4				
5			Löv under brh		5			Löv under brh	
Antal gran					Antal gran				
Yta					Yta				
	Höjd gran		Medelhöjd löv			Höjd gran		Medelhöjd löv	
1			Högsta lövplanta		1			Högsta lövplanta	
2					2				
3			Löv över brh		3			Löv över brh	
4					4				
5			Löv under brh		5			Löv under brh	
Antal gran					Antal gran				
Yta					Yta				
	Höjd gran		Medelhöjd löv			Höjd gran		Medelhöjd löv	
1			Högsta lövplanta		1			Högsta lövplanta	
2					2				
3			Löv över brh		3			Löv över brh	
4					4				
5			Löv under brh		5			Löv under brh	
Antal gran					Antal gran				

Parcell: 1

Tnr Tst Diam Højd

1	2	500	251
2	2	355	
3	2	85	
4	2	338	218
5	2	152	
6	2	150	
7	2	103	83
8	2	310	
9	2	167	
10	3	98	124
11	2	286	
12	2	294	
13	2	239	194
14	2	253	
15	2	205	
16	2	110	161
17	2	195	
18	2	170	
19	2	244	200
20	2	318	
21	2	243	
22	2	250	177
23	2	369	
24	2	198	
25	2	375	
26	2	94	
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 99°

Östkoordinat: 1523948

Nordkoordinat: 6922331

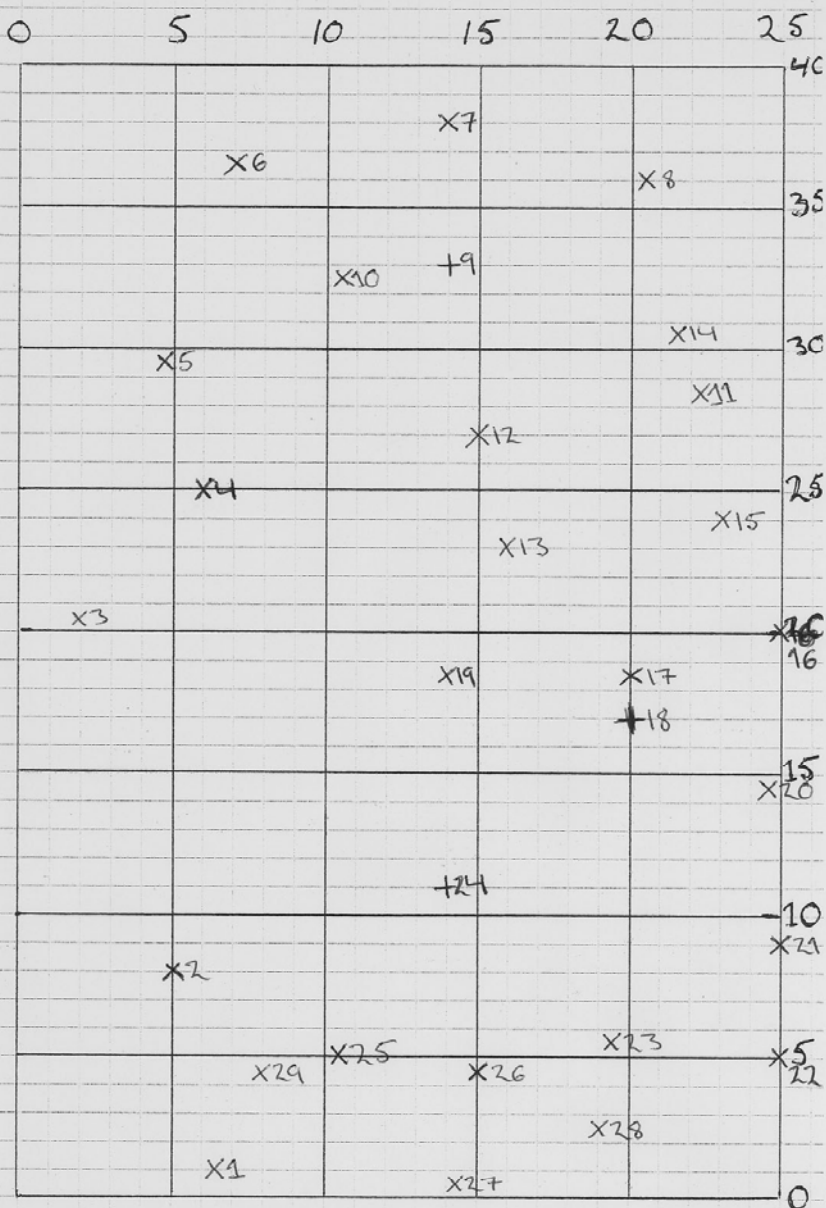
Datum: 2006-09-05

Signatur: *Tomas Jönell*

Parcell: 2

Tr Tst Diam Höjd

1	2	204	170
2	2	209	
3	2	223	184
4	2	228	
5	2	386	253
6	2	184	
7	2	252	
8	2	197	
9	2	217	141
10	2	162	
11	2	218	
12	2	167	
13	2	219	143
14	2	165	
15	2	306	
16	2	262	
17	2	140	123
18	2	186	
19	2	168	
20	2	230	
21	2	138	115
22	2	174	
23	2	189	
24	2	209	
25	2	308	213
26	2	299	
27	2	231	
28	2	114	
29	2	151	
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 108°

+ ⇒ Torr

Östkoordinat: 1524107

Nordkoordinat: 6922271

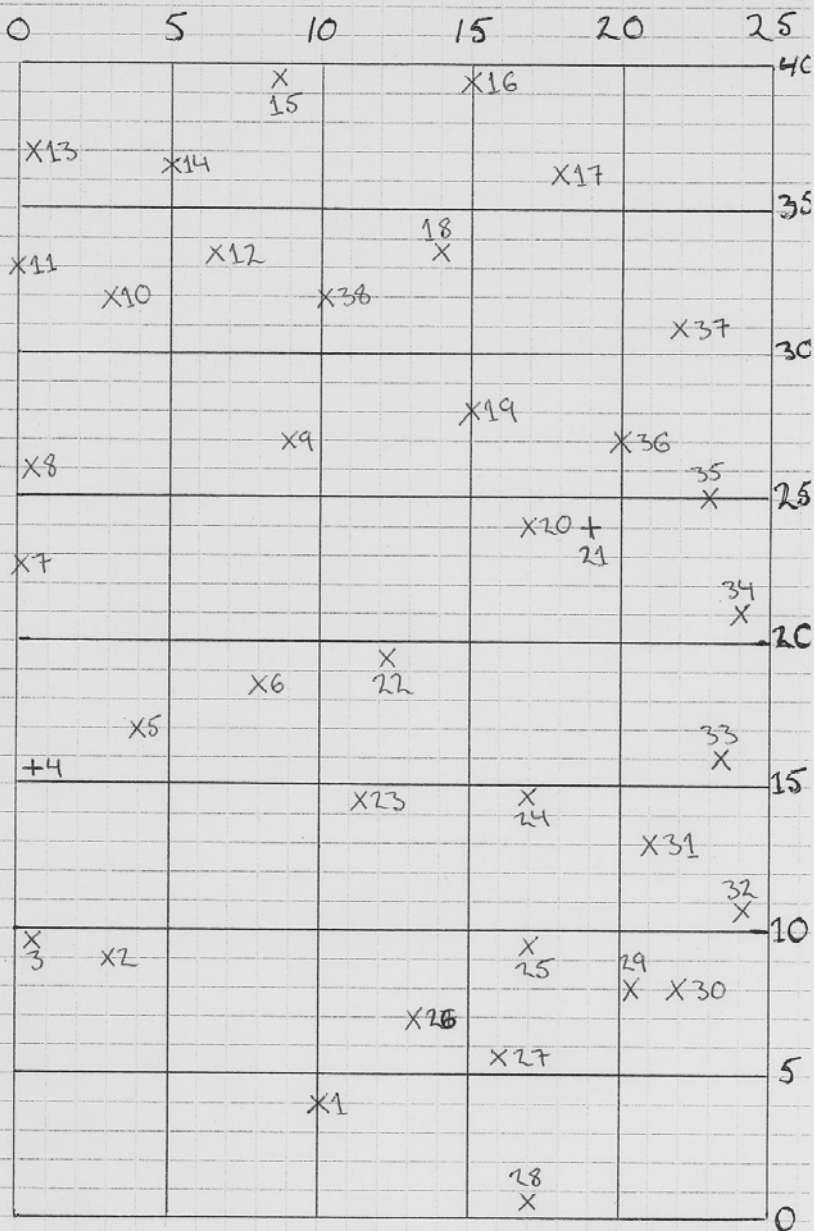
Datum: 2006-09-06

Signatur: *Tomas Persson*

Parcell: 3

Trn Tst Diam Höjd

1	2	295	
2	2	406	
3	2	274	208
4	2	217	
5	2	273	
6	2	329	
7	2	299	223
8	2	336	
9	2	187	
10	2	348	
11	2	292	213
12	2	332	
13	2	311	
14	2	351	
15	2	283	229
16	2	267	
17	2	151	
18	2	334	
19	2	352	225
20	2	301	
21	2	189	
22	2	297	196
23	2	248	
24	2	287	
25	2	297	
26	2	313	237
27	2	254	
28	2	287	
29	2	144	
30	2	125	102
31	2	344	
32	2	335	
33	2	198	
34	2	297	
35	2	239	
36	2	279	
37	2	287	
38	2	309	
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 133°

+ ⇒ Torr

Östkoordinat: 1524107

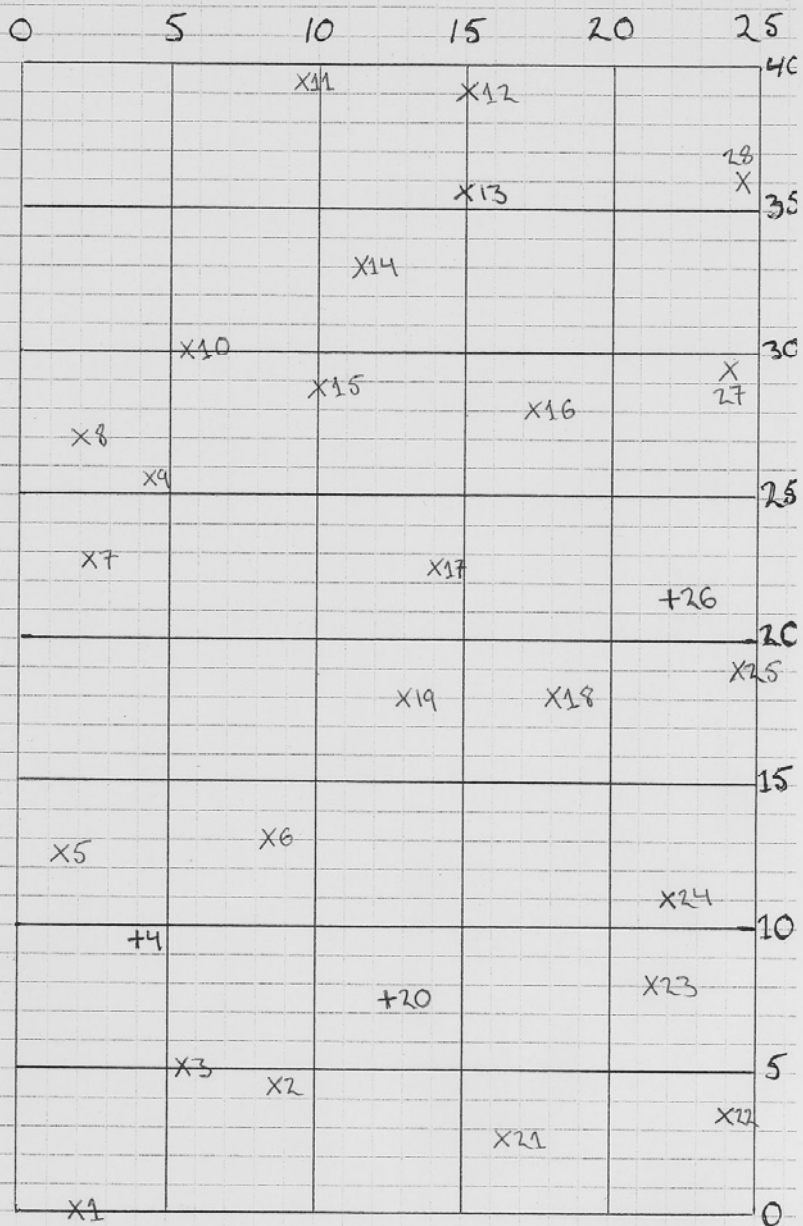
Nordkoordinat: 6922177

Datum: 2006-09-07

Signatur: *[Signature]*

Parcell: 4

Tnr	Tsl	Diam	Höjd
1	2	283	228
2	2	294	
3	2	276	
4	2	266	186
5	2	334	
6	2	376	
7	2	414	221
8	2	325	
9	2	343	
10	2	286	187
11	2	337	
12	2	248	
13	2	402	254
14	2	248	
15	2	220	
16	2	252	180
17	2	291	
18	2	335	
19	2	297	221
20	2	344	
21	2	349	
22	2	327	227
23	3	285	
24	2	236	
25	2	236	
26	2	306	
27	2	217	
28	2	188	
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 183°

Östkoordinat: 1524234

Nordkoordinat: 6922167

Datum: 2006-09-08

Signatur: Tom Tom

Parcell: 5

Tnr Tst Diam Höjd

1	2	110	90
2	2	184	
3	2	255	
4	2	320	215
5	2	194	
6	2	222	
7	2	194	143
8	2	160	
9	2	216	
10	3	134	136

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

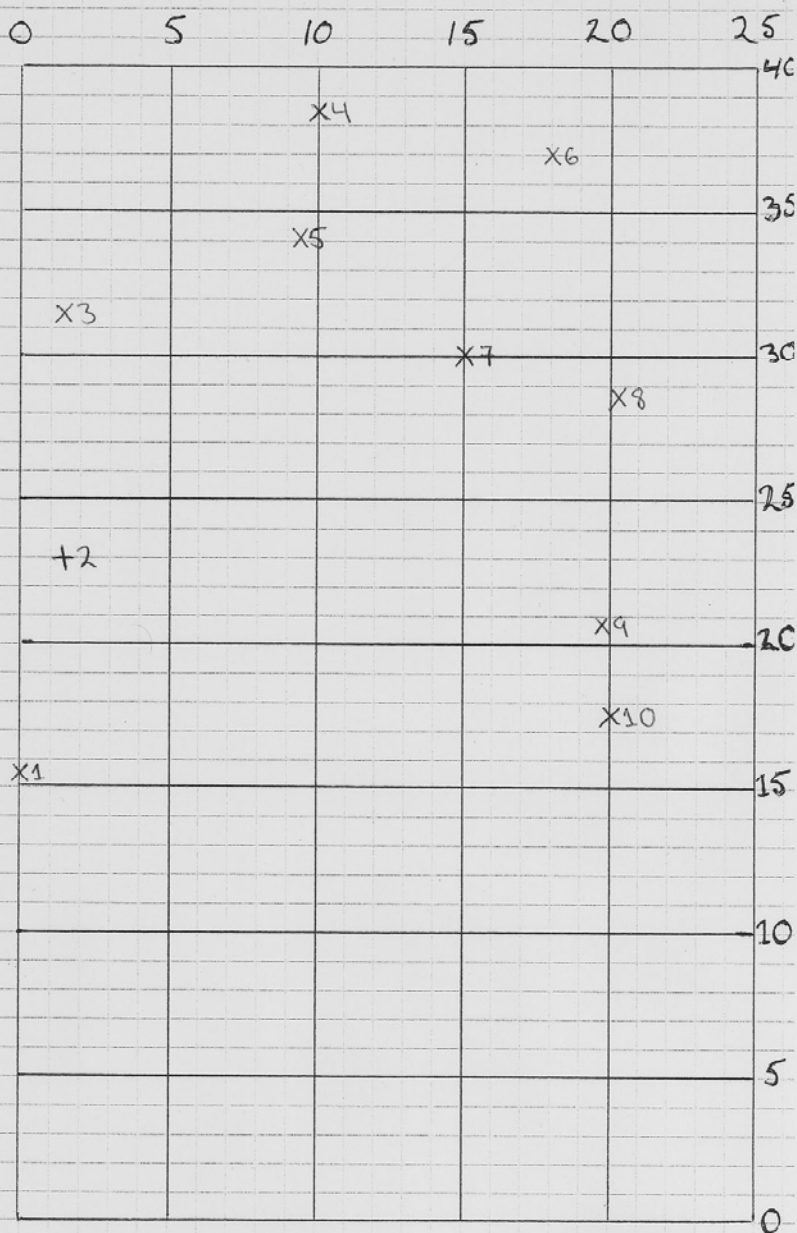
46

47

48

49

50



Riktning: 315°

Östkoordinat: 1524343

Nordkoordinat: 6922138

Datum: 2006-09-11

Signatur: Tom Tom

Parcell: 6

Tnr Tst Diam Höjd

1 2 279 204

2 2 228

3 2 184

4 2 276 184

5 2 157

6 2 113

7 3 108 86

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50



Riktning: 129°

Östkoordinat: 1524410

Nordkoordinat: 6922187

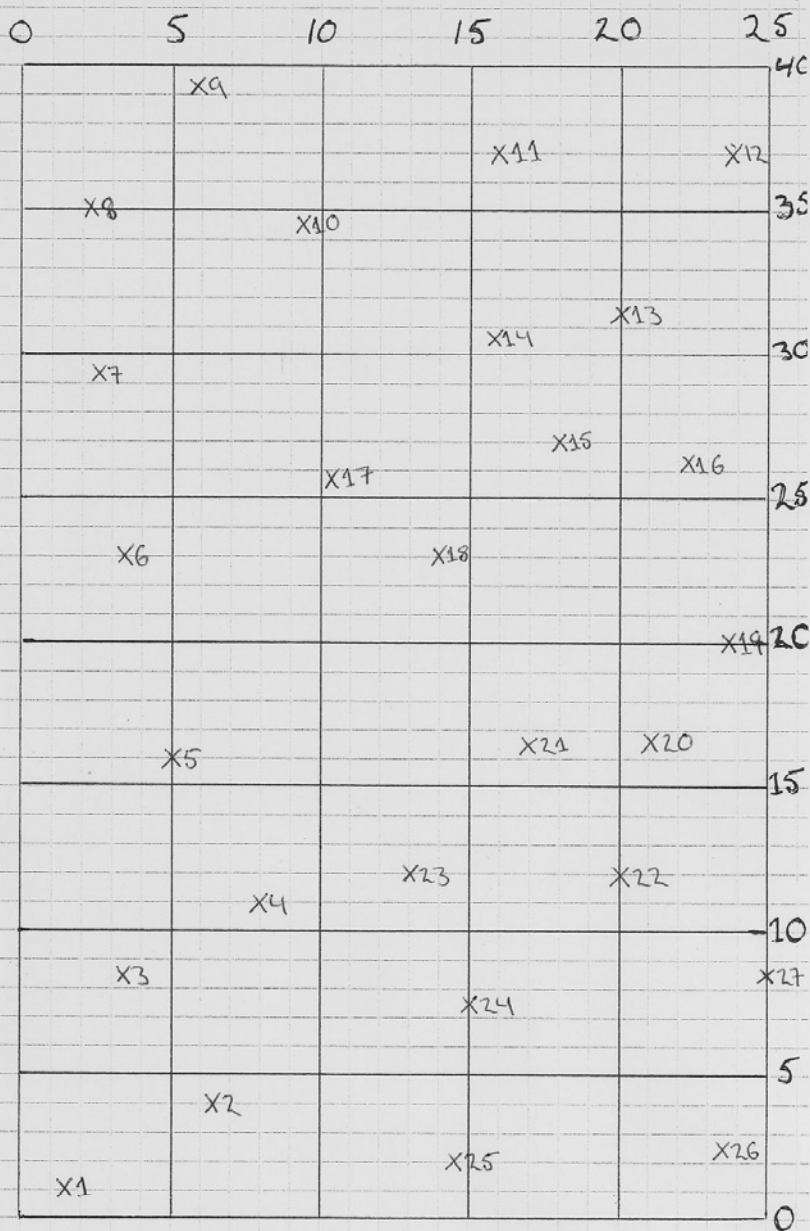
Datum: 2006-09-12

Signatur: *[Signature]*

Parcell: 7

Tr Tsl Diam Höjd

1	2	258	
2	2	353	
3	2	248	
4	2	240	194
5	2	281	
6	2	333	
7	3	239	
8	2	261	189
9	2	329	
10	2	336	
11	2	312	
12	2	349	241
13	2	300	
14	2	332	
15	2	364	
16	2	264	198
17	2	364	
18	2	249	
19	2	302	
20	2	297	205
21	2	246	
22	2	254	
23	2	282	
24	2	264	211
25	2	408	
26	2	278	
27	2	280	
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 85°

Östkoordinat: 1524523

Nordkoordinat: 6922081

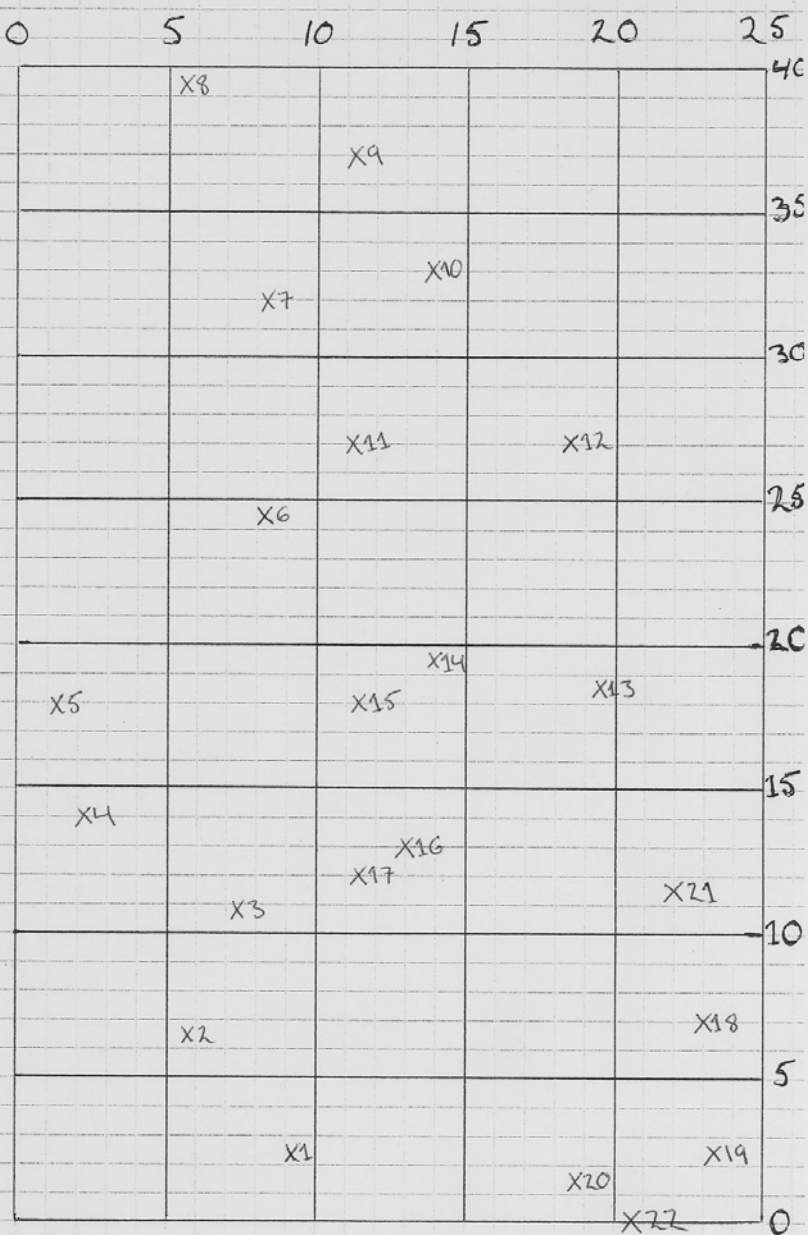
Datum: 2006-09-13

Signatur: [Signature]

Parcell: 8

Tnr Tsl Diam Höjd

1	2	1 9 7	
2	3	2 7 5	
3	3	2 2 3	1 8 2
4	3	2 6 2	
5	3	2 2 5	
6	2	2 6 5	1 8 0
7	2	2 4 8	
8	2	2 2 7	
9	2	2 9 1	1 9 9
10	2	2 7 3	
11	2	2 3 1	
12	3	2 2 9	1 7 5
13	2	2 1 7	
14	2	3 3 8	
15	3	2 2 8	1 6 7
16	2	2 1 6	
17	2	3 1 5	
18	2	2 4 7	1 7 0
19	2	2 2 2	
20	3	2 3 8	
21	2	3 1 3	
22	3	2 1 8	
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 131°

Östkoordinat: 1524648

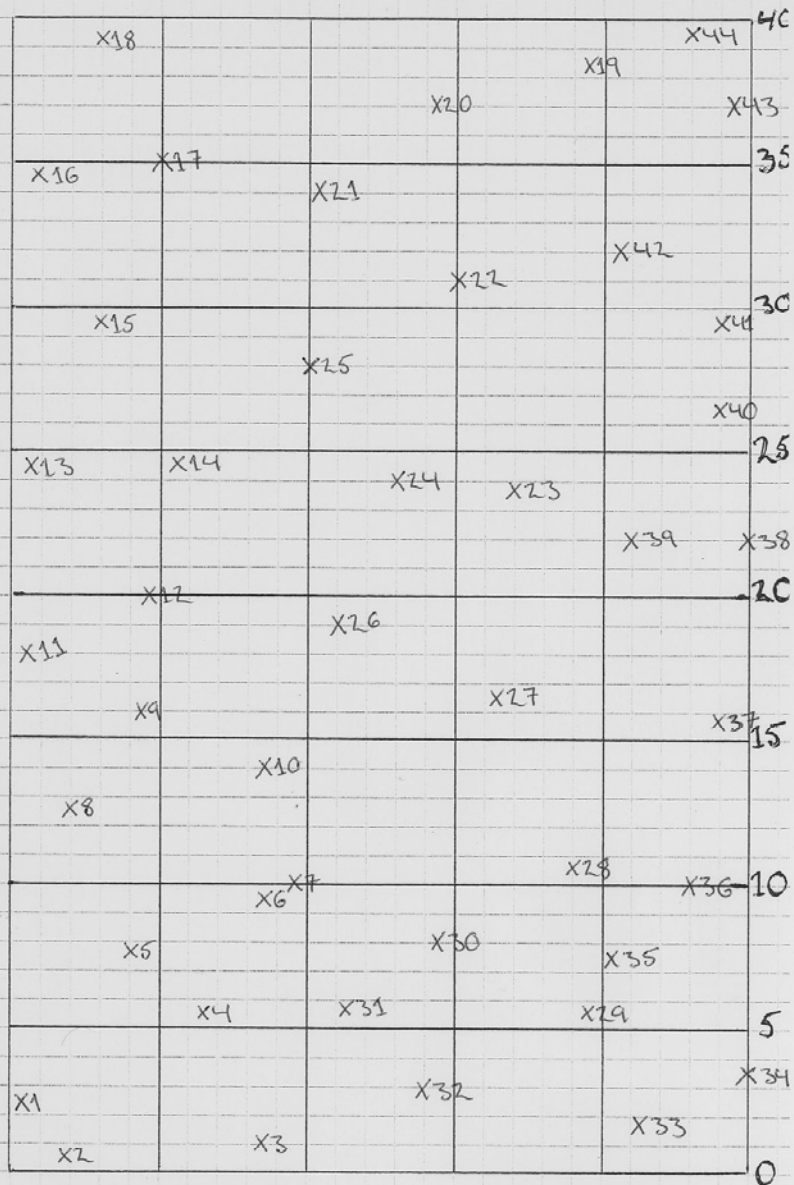
Nordkoordinat: 6922073

Datum: 2006-09-14

Signatur: Sam [Signature]

Parcell: 9

Tnr	Tsl	Diam	Höjd
1	2	268	
2	2	345	251
3	2	287	
4	2	298	
5	2	300	
6	2	320	
7	2	291	242
8	2	293	
9	2	268	
10	2	381	
11	2	258	
12	2	318	228
13	2	236	
14	2	254	
15	2	227	
16	2	194	
17	2	238	183
18	2	239	
19	2	290	
20	3	335	
21	2	290	
22	3	350	215
23	2	497	
24	2	303	
25	2	201	
26	2	251	
27	2	331	217
28	2	367	
29	3	460	
30	2	285	
31	3	397	
32	2	359	234
33	2	218	
34	2	205	
35	2	280	
36	2	169	
37	2	323	225
38	2	296	
39	2	337	
40	2	235	
41	2	257	
42	3	168	
43	2	233	
44	2	262	
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 39°

Östkoordinat: 1524180

Nordkoordinat: 6920977

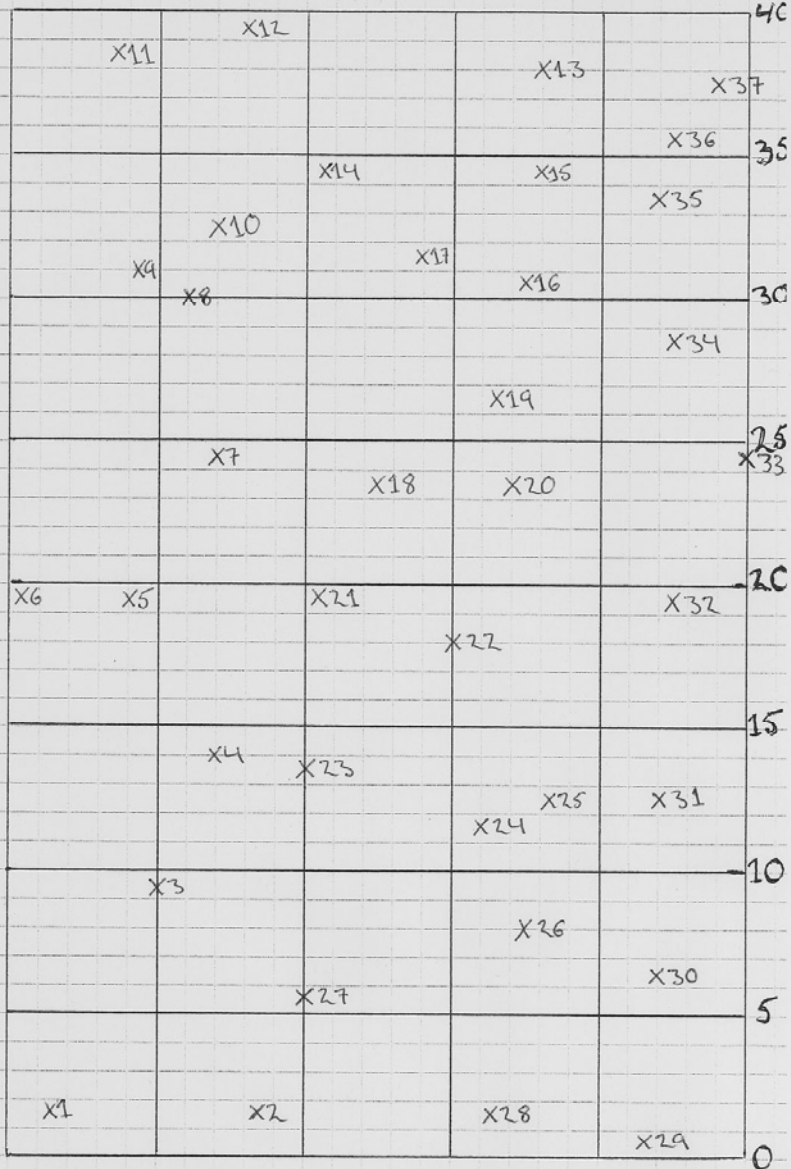
Datum: 2006-09-15

Signatur: Jan [Signature]

Parcell: 10

Tr Tsl Diam Höjd

1	2	312	
2	2	297	
3	2	305	215
4	2	240	
5	2	310	
6	2	348	
7	2	272	226
8	2	222	
9	2	227	
10	2	262	
11	2	236	201
12	2	249	
13	2	282	
14	2	345	
15	2	222	205
16	2	321	
17	2	290	
18	2	202	
19	2	285	
20	2	282	227
21	2	289	
22	2	250	
23	2	238	
24	2	326	
25	2	315	
26	2	226	
27	2	276	213
28	2	300	
29	2	196	
30	2	290	
31	2	325	241
32	2	284	
33	2	324	
34	2	264	
35	2	324	
36	2	327	
37	2	286	
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 79°

Östkoordinat: 1524335

Nordkoordinat: 6920885

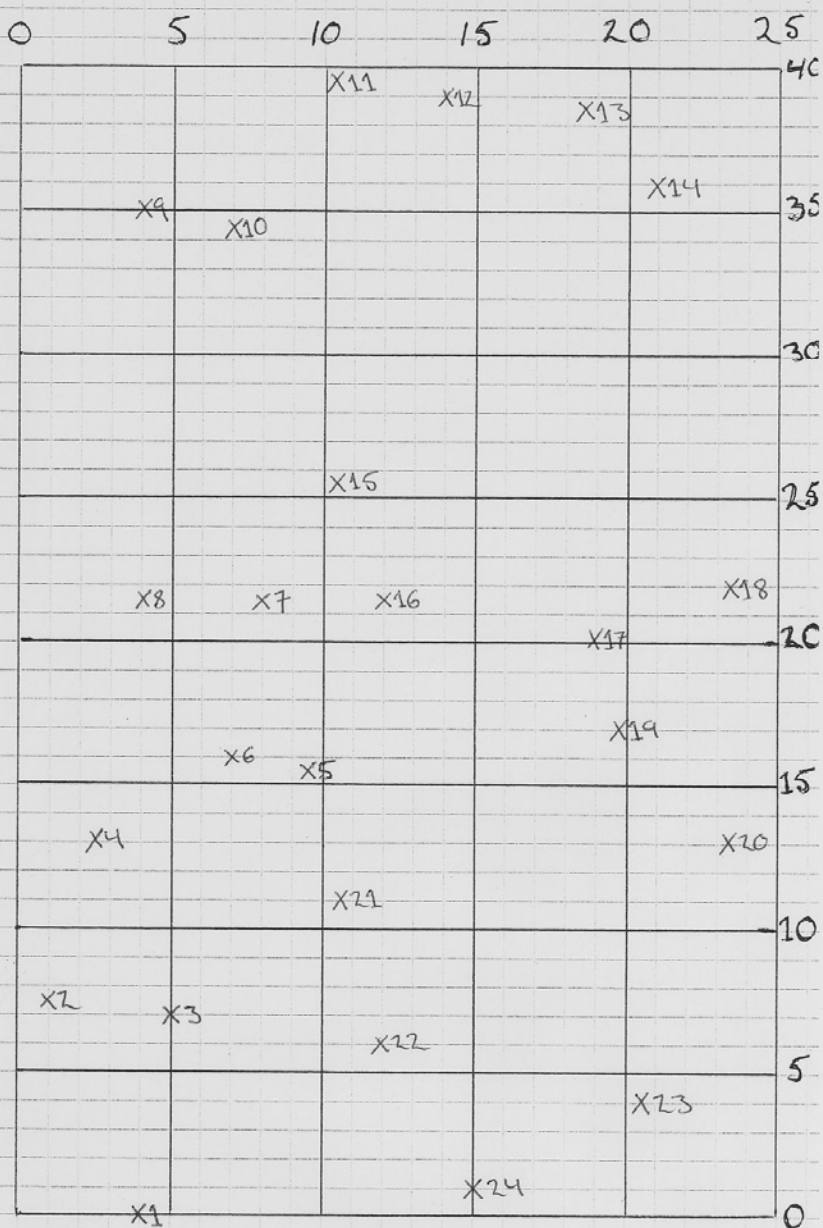
Datum: 2006-09-04

Signatur: Tom [Signature]

Parcell: 11

Tnr Tst Diam Höjd

1	2	2 6 7	
2	2	3 3 0	
3	2	2 3 2	
4	2	1 4 8	1 0 1
5	2	2 1 2	
6	2	2 7 0	
7	2	2 1 8	
8	2	1 8 4	1 5 7
9	2	1 3 2	
10	2	3 9 6	
11	2	2 2 4	
12	2	1 3 5	1 1 4
13	2	1 2 1	
14	2	1 7 3	
15	2	2 4 9	
16	2	9 8	7 0
17	2	3 6 7	
18	2	1 5 9	
19	3	2 0 2	
20	2	2 6 6	1 8 8
21	2	2 8 2	
22	2	1 4 1	
23	2	1 4 9	
24	2	3 1 3	2 1 7
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 253°

Östkoordinat: 1524382

Nordkoordinat: 6921093

Datum: 2006-09-18

Signatur: Jan Jan

Parcell: 12

Tr Tst Diam Højd

1	2	186	
2	2	210	
3	2	196	184
4	2	188	
5	3	243	
6	2	190	183
7	2	138	
8	2	172	
9	2	229	243
10	2	283	
11	2	251	
12	2	198	139
13	2	173	
14	2	162	
15	3	164	152
16	2	221	
17	2	138	
18	2	135	116
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 57°

Östkoordinat: 1524450

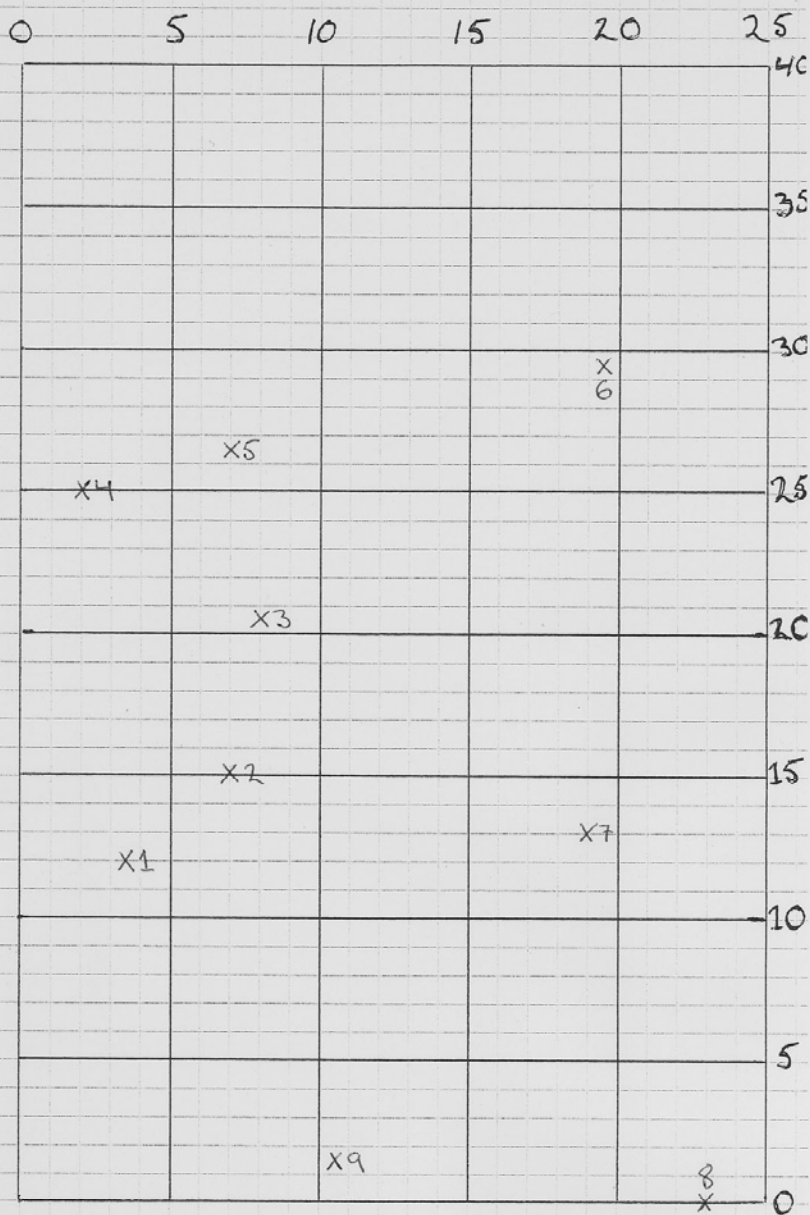
Nordkoordinat: 6920973

Datum: 2006-09-04

Signatur: *[Signature]*

Parcell: 13

Tr	Tst	Diam	Höjd
1	2	293	220
2	3	232	
3	2	239	209
4	2	259	
5	2	270	
6	3	153	164
7	2	224	
8	2	203	
9	2	201	176
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 294°

Östkoordinat: 1524596

Nordkoordinat: 6921370

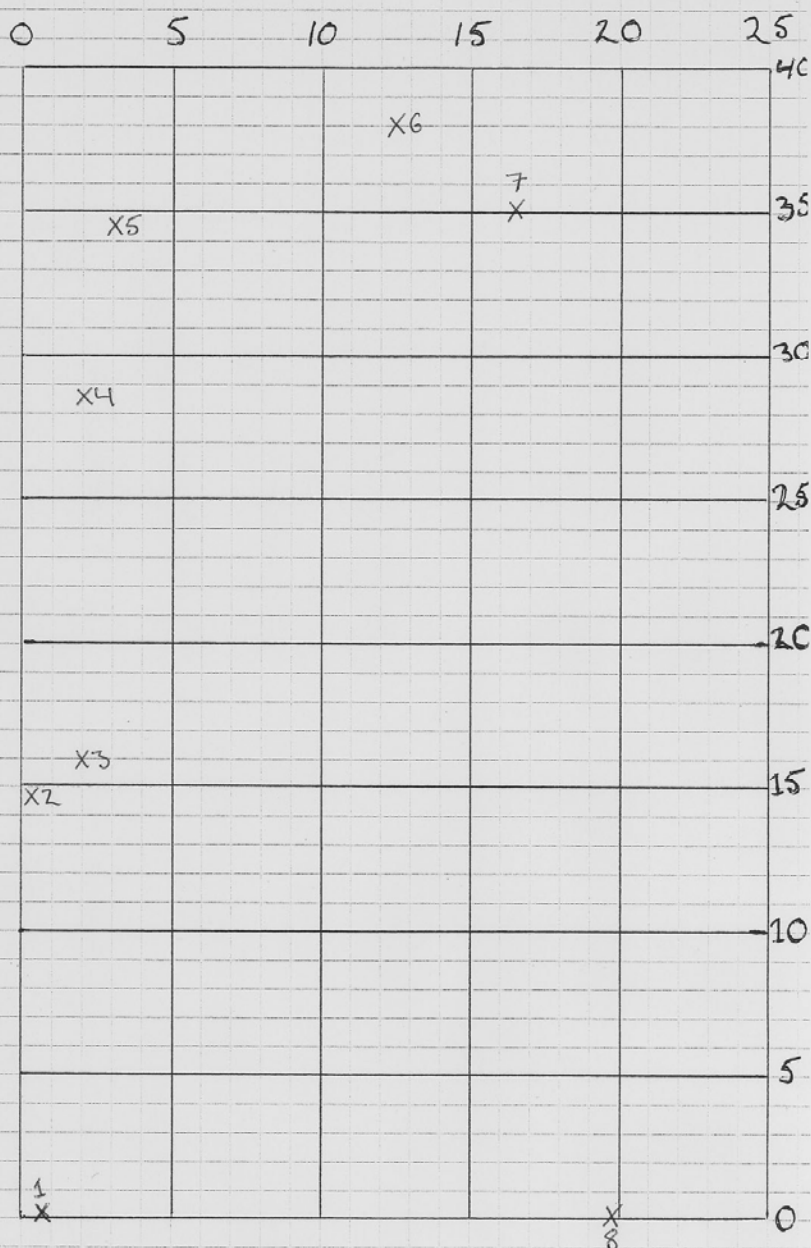
Datum: 2006-09-19

Signatur: *[Signature]*

Parcell: 14

Tnr Tsl Diam Höjd

1	2	298	
2	2	212	149
3	3	147	
4	2	238	
5	2	210	149
6	2	207	
7	3	213	
8	2	341	216
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 193°

Östkoordinat: 1524710

Nordkoordinat: 6921268

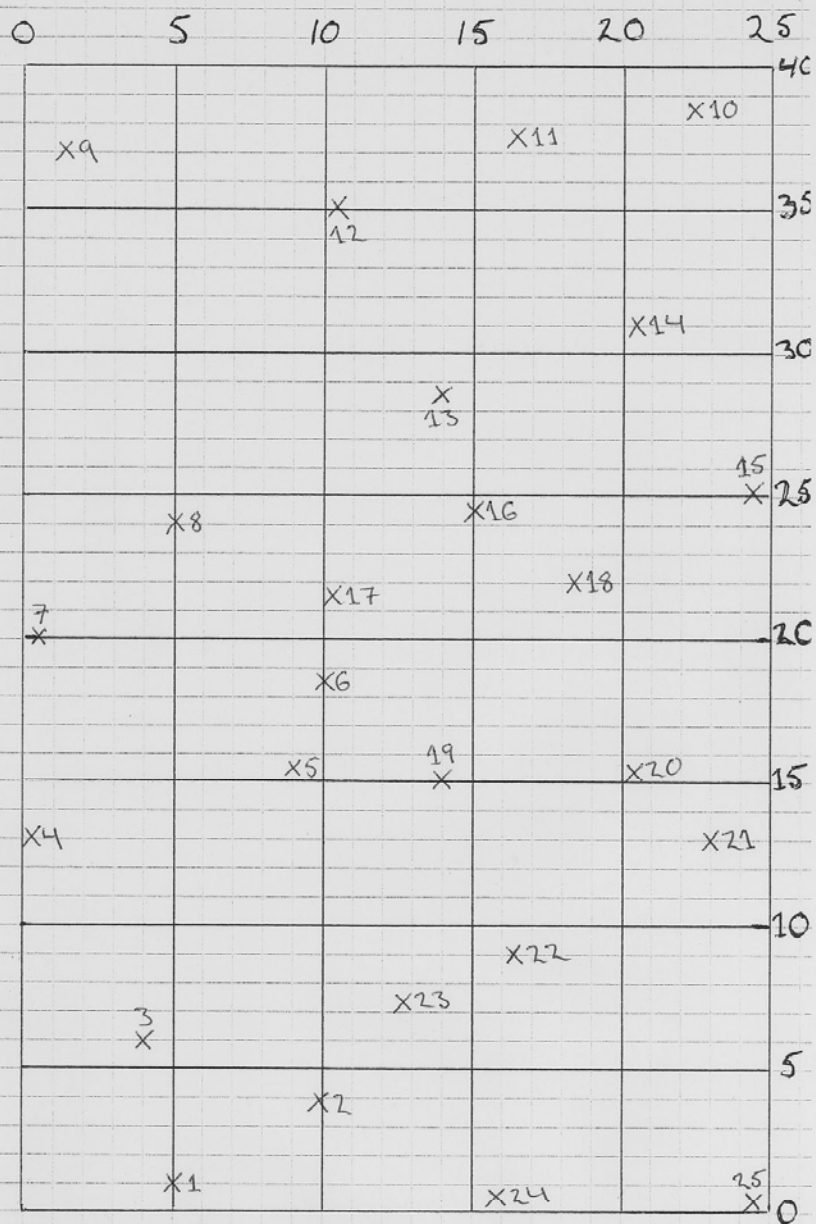
Datum: 2006-09-20

Signatur: *[Signature]*

Parcell: 15

Tnr Tst Diam Höjdet

1	2	218	
2	2	365	
3	2	284	
4	2	327	285
5	2	257	
6	2	270	
7	2	263	
8	2	250	278
9	2	474	
10	2	330	
11	2	342	
12	2	251	257
13	2	330	
14	2	313	
15	2	337	
16	2	248	280
17	2	240	
18	2	328	
19	2	280	
20	2	345	290
21	2	285	
22	2	287	
23	2	251	
24	2	342	270
25	2	246	
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 2°

Östkoordinat: 1524761

Nordkoordinat: 6921588

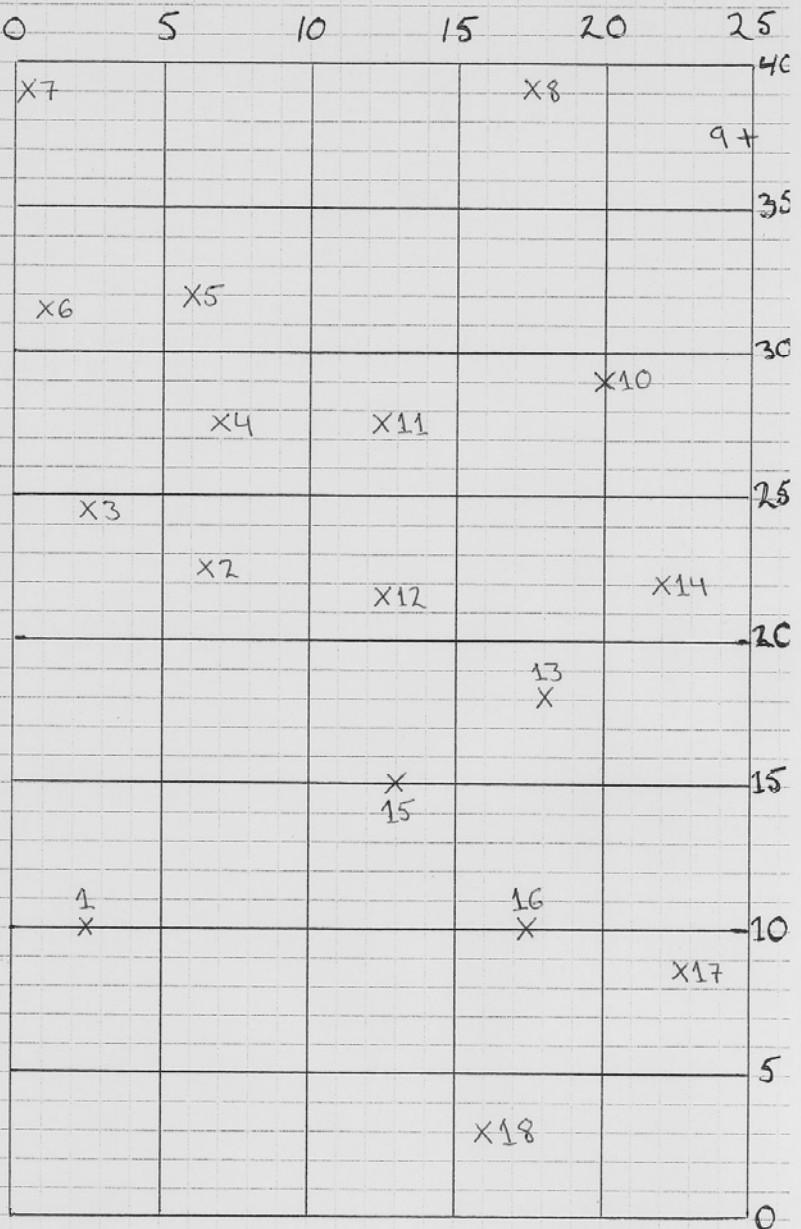
Datum: 2006-09-21

Signatur: Tom Tom

Parcell: 16

Tnr Tst Diam Höjd

1	2	417	228
2	2	242	
3	2	315	218
4	2	348	
5	2	309	
6	2	307	202
7	2	317	
8	2	322	
9	2	320	
10	2	347	
11	3	274	
12	2	314	213
13	2	256	
14	2	263	
15	2	306	205
16	2	310	
17	2	349	
18	3	197	161
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			



Riktning: 42°

Östkoordinat: 1524823

Nordkoordinat: 6921422

Datum: 2006-09-22

Signatur: Tom P. M.

TIDIGARE UTGIVNA NUMMER

- 2007:1 Författare: Sören Möller Pedersen.
Model of individual tree mortality for trembling aspen, lodgepole pine, hybrid spruce and subalpine fir in northwestern British Columbia.
- 2007:2 Författare: Richard Dermer.
Picea mariana ((P. Mill.) B.P.S), P. abies (L.), Pinus contorta (Dougl.) och P. sylvestris (L.). – En jämförelse av produktion och potentiell kvalitet hos försöksbestånd i Jämtlands län.
- 2007:3 Författare: Johan Oskarsson och Martin Busk.
Rätten till Norrland – nutida strider, historisk arena.
- 2007:4 Författare: Malin Svensson.
Vattenkvaliteten i Fredstorpsbäcken – dikad bäck på fastigheten Rämningstorp i Skara kommun.
- 2007:5 Författare: Maija Kovanen.
Growth responses in Swedish boreal coniferous forests after addition of nitrogen as sewage sludge pellets.
- 2007:6 Författare: Jonas Kling
Att återställa en naturlig ordning. Skogshistoria och restaureringsbränning i Långsidbergets naturreservat